This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.

+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.

+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.

+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

Über dieses Buch

Dies ist ein digitales Exemplar eines Buches, das seit Generationen in den Regalen der Bibliotheken aufbewahrt wurde, bevor es von Google im Rahmen eines Projekts, mit dem die Bücher dieser Welt online verfügbar gemacht werden sollen, sorgfältig gescannt wurde.

Das Buch hat das Urheberrecht überdauert und kann nun öffentlich zugänglich gemacht werden. Ein öffentlich zugängliches Buch ist ein Buch, das niemals Urheberrechten unterlag oder bei dem die Schutzfrist des Urheberrechts abgelaufen ist. Ob ein Buch öffentlich zugänglich ist, kann von Land zu Land unterschiedlich sein. Öffentlich zugängliche Bücher sind unser Tor zur Vergangenheit und stellen ein geschichtliches, kulturelles und wissenschaftliches Vermögen dar, das häufig nur schwierig zu entdecken ist.

Gebrauchsspuren, Anmerkungen und andere Randbemerkungen, die im Originalband enthalten sind, finden sich auch in dieser Datei – eine Erinnerung an die lange Reise, die das Buch vom Verleger zu einer Bibliothek und weiter zu Ihnen hinter sich gebracht hat.

Nutzungsrichtlinien

Google ist stolz, mit Bibliotheken in partnerschaftlicher Zusammenarbeit öffentlich zugängliches Material zu digitalisieren und einer breiten Masse zugänglich zu machen. Öffentlich zugängliche Bücher gehören der Öffentlichkeit, und wir sind nur ihre Hüter. Nichtsdestotrotz ist diese Arbeit kostspielig. Um diese Ressource weiterhin zur Verfügung stellen zu können, haben wir Schritte unternommen, um den Missbrauch durch kommerzielle Parteien zu verhindern. Dazu gehören technische Einschränkungen für automatisierte Abfragen.

Wir bitten Sie um Einhaltung folgender Richtlinien:

+ *Nutzung der Dateien zu nichtkommerziellen Zwecken* Wir haben Google Buchsuche für Endanwender konzipiert und möchten, dass Sie diese Dateien nur für persönliche, nichtkommerzielle Zwecke verwenden.

+ *Keine automatisierten Abfragen* Senden Sie keine automatisierten Abfragen irgendwelcher Art an das Google-System. Wenn Sie Recherchen über maschinelle Übersetzung, optische Zeichenerkennung oder andere Bereiche durchführen, in denen der Zugang zu Text in großen Mengen nützlich ist, wenden Sie sich bitte an uns. Wir fördern die Nutzung des öffentlich zugänglichen Materials für diese Zwecke und können Ihnen unter Umständen helfen.

+ *Beibehaltung von Google-Markenelementen* Das "Wasserzeichen" von Google, das Sie in jeder Datei finden, ist wichtig zur Information über dieses Projekt und hilft den Anwendern weiteres Material über Google Buchsuche zu finden. Bitte entfernen Sie das Wasserzeichen nicht.

+ *Bewegen Sie sich innerhalb der Legalität* Unabhängig von Ihrem Verwendungszweck müssen Sie sich Ihrer Verantwortung bewusst sein, sicherzustellen, dass Ihre Nutzung legal ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass ein Buch, das nach unserem Dafürhalten für Nutzer in den USA öffentlich zugänglich ist, auch für Nutzer in anderen Ländern öffentlich zugänglich ist. Ob ein Buch noch dem Urheberrecht unterliegt, ist von Land zu Land verschieden. Wir können keine Beratung leisten, ob eine bestimmte Nutzung eines bestimmten Buches gesetzlich zulässig ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass das Erscheinen eines Buchs in Google Buchsuche bedeutet, dass es in jeder Form und überall auf der Welt verwendet werden kann. Eine Urheberrechtsverletzung kann schwerwiegende Folgen haben.

Über Google Buchsuche

Das Ziel von Google besteht darin, die weltweiten Informationen zu organisieren und allgemein nutzbar und zugänglich zu machen. Google Buchsuche hilft Lesern dabei, die Bücher dieser Welt zu entdecken, und unterstützt Autoren und Verleger dabei, neue Zielgruppen zu erreichen. Den gesamten Buchtext können Sie im Internet unter `http://books.google.com` durchsuchen.

STANFORD UNIVERSITY LIBRARIES

MITTHEILUNGEN

ÜBER

GEGENSTÄNDE

DES

ARTILLERIE- UND GENIE-WESENS.

HERAUSGEGEBEN VOM

K. UND K. TECHNISCHEN MILITÄR-COMITÉ

XXVII. JAHRGANG.

1896.

WIEN.

DRUCK UND COMMISSIONSVERLAG VON L. W. SEIDEL & SOHN

1896.

C 12

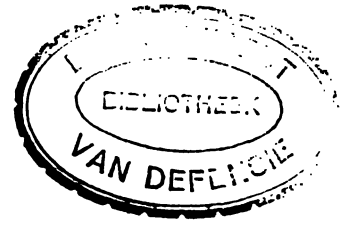
MITTHEILUNGEN

ÜBER

GEGENSTÄNDE

DES

ARTILLERIE- UND GENIE-WESENS.



HERAUSGEGEBEN VOM

K. UND K. TECHNISCHEN MILITÄR-COMITÉ.

XXVII. JAHRGANG.

1896.

MIT 32 TAFELN, 55 FIGUREN UND MEHREREN BEILAGEN IM TEXTE.

WIEN.

DRUCK UND COMMISSIONSVERLAG VON R. v. WALDHEIM.

1896.

Alphabetisches Verzeichnis

der im Jahre 1896 erschienenen Aufsätze (A), Notizen (N) und kleinen Notizen (k N).

			Heft	Seite
Abdeckung (Gesims-) mit Zinkblech	k	N	7	421
Aborte mit Torfmull-Streuung in Kasernen und auf Bahnhöfen	k	N	2	127
Ansammlung (Wasser-) durch Thalsperren	k	N	1	51
Antinonnin und andere Mittel zur Vernichtung des Hausschwammes		N	8 u. 9	501
Arbeiten und Versuche der Ingenieur-Truppen. Russland	k	N	1	48
Artillerie (Feld-). Bedeutung des Terrainwinkels für das Schießen der Shrapnels bei Anwendung des Richtbogens		A	11	637
Artillerie (Feld-). Einrichtung und Gebrauch des Coordimeters		A	10	525
Artillerie (Feld-). Französische 120*mm* Feld-Haubitze		N	3	187
Artillerie (Feld-); neue Schießregeln der russischen		A	11	621
Artillerie (Feld-). Neuer Übungs- und Schießplatz im Warschauer Militärbezirk	k	N	4	282
Artillerie (Feld-). Richtvorrichtung für das Schießen aus verdeckten Stellungen		A	5 u. 6	321
Artillerie (Feld-). Schießen bei Nacht		A	11	651
Artillerie (Feld-). Schießschule in Italien	k	N	1	48
Artillerie (Feld-); Schießvorschriften der französischen		A	5 u. 6	325
Artillerie (Feld-). Zur Frage des zukünftigen Feldgeschützes		A	2 3	63 143
Artillerie (Feld-). Zweirädrige Munitionskarren in Russland	k	N	11	666
Artillerie (Festungs-). Bettung für den 21*cm* leichten Mörser in Russland	k	N	5 u. 6	364
Artillerie (Festungs-). Italienische Schießvorschrift		A	3	161
Artillerie (Festungs-). 23*cm* leichter Mörser in Russland	k	N	7	419
Artillerie (Festungs-). Mittelpivot-Lafette für Intervall-Geschütze in Russland	k	N	5 u. 6	364
Artillerie (Festungs-). Neueres über Schussbehelfe		A	11	605
Artillerie (Festungs-). Verbesserter Quadrant in Russland	k	N	7	419
Artillerie (Gebirgs-). Spanische 7·5*cm* Schnellfeuer-Gebirgskanone, L/11, System Krupp		A	8 u. 9	479
Artillerie (Küsten-). Automatischer Richtapparat für Küstengeschütze des französischen Lieutenants zur See H. de Kerillis		N	10	581
Artillerie (Küsten-). Automatisches Richten bei Küstenkanonen		A	7	393
Artillerie (Küsten-). Schießwesen Österreich-Ungarns, Italiens, Frankreichs, Hollands und Schwedens		A	4	219
Artillerie (Küsten-) und die Minenvertheidigung		A	7	393
Artillerie- und Geniewesen. Dänemark	k	N	7	419
Asepsis auf dem Hilfsplatze	k	N	2	125
Ausbau der Befestigungen in Frankreich		N	5 u. 6	353
Ausnützung der Dächer der Gebäude	k	N	3	210
Automatischer Richtapparat für Küstengeschütze des französischen Lieutenants zur See H. de Kerillis		N	10	581
Automatisches Richten bei Küstenkanonen		A	7	393

			Heft	Seite
Ballon-Hochfahrten	k	N	10	590
Bau von Brücken bei Verwendung von Schraubenpfählen in Dänemark		A	12	711
Bauholz mit Hausschwamm-Keimen behaftet; Prüfung eines solchen		N	1	38
Bedeutung des Terrainwinkels für das Schießen der Shrapnels bei Anwendung des Richtbogens		A	11	637
Befestigung (Küsten-). Beiträge dazu		A	2	93
Befestigungen in Frankreich. Weiterer Ausbau		N	5 u. 6	353
Berkefeld-Filter. Versuche	k	N	2	128
Beschirrung, spanische, in Russland	k	N	8 u. 9	512
Bettung für den 21*cm* leichten Mörser in Russland	k	N	5 u. 6	364
Bildung einer photographischen Feld-Abtheilung in Italien	k	N	3	210
Blitzschläge. Statistik		A	10	565
Bohrloch; das tiefste der Erde	k	N	5 u. 6	367
Bohrung (Tief-) zu Zwólka bei Wieliczka, und Kosten verschiedener Bohrungen	k	N	2	126
Braunkohlen aus dem Occupationsgebiete; Mittheilung aus dem chemischen Laboratorium; Analyse	k	N	8. u. 9	512
Brückenbauten bei Verwendung von Schraubenpfählen in Dänemark		A	12	711
Bücher-Besprechungen			In jedem Hefte	
Bücher, eingelaufene; Verzeichnis derselben			In jedem Hefte	
Büchermarkt, Neues vom. Verzeichnis der in die Bibliothek des k. und k. technischen Militär-Comités neu aufgenommenen Werke			Beilage des 2. und 7. Heftes	
Cement (Portland-). Erhärtung im Meerwasser	k	N	4	284
Cement (Sand-). Versuche	k	N	4	284
Cement (Schlacken-). Eigenschaften		A	8 u. 9	487
Cement. Schädliche Wirkung von Wasser	k	N	10	589
Chemisches Laboratorium; chemische Analyse englischer, rauchloser Jagdpulver	k	N	10	589
Chemisches Laboratorium; chemische Analyse von Braunkohlen aus dem Occupationsgebiete	k	N	8 u. 9	512
Collaudierung von Geschoss-Eisenkernen mittels Wasserdruck in Italien	k	N	11	666
Compensations-Distanzmesser mit Basis am Instrumente, Patent Starke und Kammerer in Wien		N	4	278
Coordimeter. Einrichtung und Gebrauch		A	10	525
Dächer der Gebäude. Ausnützung	k	N	3	210
Dänemark. Artillerie- und Geniewesen	k	N	7	419
„ Schraubenpfähle und ihre Verwendung zu Brückenbauten		A	12	711
Deutschland. Neueres über Schussbehelfe		A	11	605
„ Vernickelte Geschosse	k	N	4	281
Dichtungsfaser von Herre	k	N	1	50
Distanzmesser am Gewehre		N	11	663
Distanzmesser (Compensations-) mit Basis am Instrumente, Patent Starke und Kammerer in Wien		N	4	278
Distanzmesser (Kriegs-)		N	5 u. 6	340
Einfluss der Kälte auf die Festigkeit von Eisen und Stahl	k	N	5 u. 6	364
Eisenbahn-Sandgeleise als Sicherheitsgeleise für Züge und einzelne Wagen	k	N	5 u. 6	367
Eisen und Stahl; Einfluss der Kälte auf ihre Festigkeit	k	N	5 u. 6	364

			Heft	Seite
Emailgeschirr. Eignung für Mannschaftsküchen		N	2	121
Entzündung (Selbst-) von Heu und Steinkohlen	k	N	3	210
Erhärtungsmittel (Stein-) Testalin	k	N	2	127
Erhärtung von Portland-Cement im Meerwasser	k	N	4	284
Exercier- und Jagdpulver, rauchlose		A	8 u. 9	441
Explosion der Schießwollpulver	k	N	1	47
Explosionsvorgang; zur Kenntnis desselben		N	12	724
Fabriksschornstein; Niederlegung	k	N	7	420
Fahrräder für militärische Zwecke in Frankreich	k	N	4	281
Faser (Dichtungs-) von Herre	k	N	1	50
Feldgeschütz, zukünftiges, zur Frage desselben		A	2 3	63 143
Feldhaubitze, 120*mm*, französische		N	3	187
Fenderl's Nägel und Klammern mit gespaltenen Spitzen		N	10	587
Festigkeit von Eisen und Stahl; Einfluss der Kälte	k	N	5 u. 6	364
Feuerung ohne Schornstein	k	N	1	50
Feuerwaffen (Hand-); zur Zukunft derselben		N	8 u. 9	507
Filter (Berkefeld-); Versuche	k	N	2	128
Filterplatten. Worms	k	N	1	52
Filter (Sandplatten-), System F. Fischer in Worms		A	4	265
Filtration (Sand-)	k	N	1	52
Fischer F. in Worms. System der Sandplatten-Filter		A	4	265
Fluate, Kessler'sche; Anwendung in Frankreich	k	N	11	665
Flugmaschine, eine neue	k	N	10	590
Frankreich. Anwendung von Kessler'schen Fluaten	k	N	11	665
„ Automatischer Richtapparat für Küstengeschütze des Lieutenants zur See H. de Kerillis		N	10	581
„ Fahrräder für militärische Zwecke	k	N	4	281
„ Feldhaubitze, 120*mm*		N	3	187
„ Schießvorschriften der Feld-Artillerie		A	5 u. 6	325
„ Schießwesen der Küsten-Artillerie		A	4	219
„ Weiterer Ausbau der Befestigungen		N	5 u. 6	353
Gasspannungsmesser, statische; Beitrag zur Theorie		A	1	1
Gebäude; Ausnützung der Dächer	k	N	3	210
Gebirgskanone (Schnellfeuer-); 7·5*cm*, L/11, System Krupp, in Spanien		A	8 u. 9	479
Geleise (Sand-) als Sicherheitsgeleise für Eisenbahnzüge, und einzelne Wagen	k	N	5 u. 6	367
Genie- und Artilleriewesen. Dänemark	k	N	7	419
Geschirr (Email-); Eignung für Mannschaftsküchen		N	2	121
Geschoss-Eisenkerne; Collaudierung mittels Wasserdruck in Italien	k	N	11	666
Geschosse (Lang-); Luftwiderstand in seiner Beziehung zur Spitzenform derselben		A	7	399
Geschosse, vernickelt. Deutschland	k	N	4	281
Geschütz (Feld-); zur Frage des zukünftigen		A	2 3	63 143
Gesimsabdeckung mit Zinkblech	k	N	7	421
Gewebe aus Torfwolle	k	N	12	728
Gewebe; wasserdichte Imprägnierung für Heereszwecke		A	12	675
Gewehr; Distanzmesser daran		N	11	663
Gewehr (Infanterie-); zur Frage des zukünftigen		A	5 u. 6	293
Gewicht (Volum-) des Schnees	k	N	2	128
Gewölbe; Auswechslung schadhafter Quadern; Karlsbrücke in Prag	k	N	5 u. 6	365

			Heft	Seite
Handfeuerwaffen; zu ihrer Zukunft		N	8 u. 9	507
Haubitze (Feld-); 120*mm* französische		N	3	187
Hausschwamm; Antinonnin und andere Mittel zur Vernichtung		N	8 u. 9	501
Hausschwamm-Keime; Prüfung des damit behafteteten Bauholzes		N	1	38
Herres Dichtungsfaser	k	N	1	50
Heu; Selbstentzündung	k	N	3	210
Hilfsplatz; Asepsis		N	2	125
Holland; Schießwesen der Küsten-Artillerie		A	4	219
Hydrokalkstein; neuer Kunststein aus Kalksteinabfällen	k	N	8 u. 9	513
Imprägnierung; wasserdichte; von Geweben für Heereszwecke		A	12	675
Infanteriegewehr; zur Frage des zukünftigen		A	5 u. 6	293
Infanterieschießen auf 2.000*m* in der Schweiz		N	5 u. 6	358
Infanterie; Übungsschießen; zweckmäßigste Einrichtung der zu verwendenden Ziele		A	4	255
Ingenieur-Truppe; Arbeiten und Versuche in Russland	k	N	1	48
Instrument (Universal-) zur Theilung von Winkeln		N	5 u. 6	355
Italien. Bildung einer photographischen Feld-Abtheilung	k	N	3	210
„ Collaudierung von Geschoss-Eisenkernen mittels Wasserdruck	k	N	11	666
„ Schießschule für die Feld-Artillerie	k	N	1	48
„ Schießvorschrift der Festungs-Artillerie		A	3	161
„ Schießwesen der Küsten-Artillerie		A	4	219
Jagdpulver; rauchlose, englische; chemische Analyse	k	N	10	589
Jagd- und Exercierpulver; rauchlose		A	8 u. 9	441
Kanone (Küsten-); automatisches Richten		A	7	393
Kanone (Schnellfeuer-Gebirgs-); 7·5*cm* L/11, System Krupp in Spanien		A	8 u. 9	479
Karlsbrücke in Prag, Auswechslung schadhafter Quadern in den Gewölben	k	N	5 u. 6	365
Karren (Munitions-); zweirädriger, in Russland	k	N	11	666
Kälte; Einfluss auf die Festigkeit von Eisen und Stahl	k	N	5 u. 6	364
Kälte; Herstellung von dagegen schützenden Nothunterkünften		A	1	21
Kenntnis des Explosionsvorganges		N	12	724
Kerillis, H., de, französischer Lieutenant zur See; automatischer Richtapparat für Küstengeschütze		N	10	581
Kessler'sche Fluate; Anwendung in Frankreich	k	N	11	665
Klammern und Nägel mit gespaltenen Spitzen, von Ingenieur Fenderl		N	10	587
Klappzelte und Rädertragen		N	5 u. 6	359
Kosten verschiedener Bohrungen; Tiefbohrung zu Zwólka bei Wieliczka	k	N	2	126
Kriegsdistanzmesser		N	5 u. 6	340
Kunststein Hydrokalkstein, aus Kalksteinabfällen	k	N	8 u. 9	513
Küsten-Artillerie und Minenvertheidigung		A	7	381
Küstenbefestigung; Beiträge		A	2	93
Küstengeschütze; automatischer Richtapparat des französischen Lieutenants zur See H. de Kerillis		N	10	581
Küstenkanone; automatisches Richten		A	7	393
Lafette (Mittelpivot-) für Intervall-Geschütze in Russland	k	N	5 u. 6	364
Langgeschosse; Luftwiderstand in seiner Beziehung zu ihrer Spitzenform		A	7	399
Licht: schwarzes		N	7	418
Luftballon; Hochfahrten	k	N	10	519
Luftwiderstand; Beziehung zur Spitzenform der Langgeschosse		A	7	399

			Heft	Seite
Malleïn zur Constatierung der Rotzkrankheit		N	3	208
Mauerziegel, poröse, aus Steinkohlenschiefer	k	N	5 u. 6	366
Meerwasser; Erhärtung von Portland-Cement	k	N	4	284
Minenvertheidigung und Küsten-Artillerie		A	7	381
Mittelpivot-Lafette für Intervall-Geschütze in Russland	k	N	5 u. 6	364
Mörser, 21cm leichter; Bettung dafür, in Russland	k	N	5 u. 6	364
Mörser, 23cm leichter, in Russland	k	N	7	419
Mörtelzusatz; Ziegelmehl	k	N	7	421
Munitionskarren; zweirädrige, in Russland	k	N	11	666
Nacht; Schießen der Feld-Artillerie		A	11	650
Nägel und Klammern mit gespaltenen Spitzen, von Ingenieur Fenderl		N	10	587
Neueres über Schussbehelfe		A	11	605
Niederlegung eines Fabriksschornsteins	k	N	7	420
Nothunterkünfte, gegen Kälte schützend; Herstellung		A	1	21
Österreich-Ungarn; Schießwesen der Küsten-Artillerie		A	4	219
Patent-Angelegenheiten			In jedem Hefte.	
Pfähle (Schrauben-) und deren Verwendung zu Brückenbauten in Dänemark		A	12	711
Photographische Feld-Abtheilung in Italien	k	N	3	210
Pinol	k	N	1	49
Poröse Mauerziegel aus Steinkohlenschiefer	k	N	5 u. 6	366
Portland-Cement; Erhärtung im Meerwasser	k	N	4	284
Prüfung des mit Hausschwamm-Keimen behafteten Bauholzes		N	1	38
Pulver (Exercier- und Jagd-); rauchlose		A	8 u. 9	441
Pulver (Jagd-), rauchlose, englische; chemische Analyse	k	N	10	589
Pulver (Schießwoll-); ihre neuesten Explosionen	k	N	1	47
Quadern, schadhafte; Auswechslung in den Gewölben der Karlsbrücke in Prag	k	N	5 u. 6	365
Quadrant, verbesserter; in Russland	k	N	7	419
Rauchlose Exercier- und Jagdpulver		A	8. u. 9	441
Rauchlose Jagdpulver, englische; chemische Analyse	k	N	10	589
Rädertragen und Klappzelte		N	5 u. 6	359
Revolver, 3III; in Russland		N	7	415
Richtapparat, automatischer; für Küstengeschütze des französischen Lieutenants zur See H. de Kerillis		N	10	581
Richtbogen, Anwendung beim Schießen der Shrapnels; Bedeutung des Terrainwinkels		A	11	637
Richten, automatisch; bei Küstenkanonen		A	7	393
Richtvorrichtung für das Schießen aus verdeckten Stellungen		A	5 u. 6	321
Rotzkrankheit; Constatierung mit Malleïn		N	3	208
Russland. Arbeiten und Versuche der Ingenieur-Truppe	k	N	1	48
„ Bettung für den 21cm leichten Mörser	k	N	5 u. 6	364
„ Mittelpivot-Lafette für Intervall-Geschütze	k	N	5 u. 6	364
„ Mörser, 23cm leichter	k	N	7	419
„ Munitionskarren, zweirädriger	k	N	11	666
„ Neueres über Schussbehelfe		A	11	605
„ Quadrant, verbesserter	k	N	7	419
„ Revolver, 3III		N	7	415
„ Schießregeln der Feld-Artillerie; neue		A	11	621
„ Spanische Beschirrung	k	N	8 u. 9	512
„ Übungs- und Schießplatz im Warschauer Militärbezirk	k	N	4	282

			Heft	Seite
Sand-Cement, Versuche	k	N	4	284
Sandfiltration	k	N	1	52
Sandgeleise als Sicherheitsgeleise für Eisenbahnzüge und einzelne Wagen	k	N	5 u. 6	367
Sandplatten-Filter, System F. Fischer in Worms		A	4	265
Sanitätsverhältnisse des k. und k. Heeres			In jedem Hefte.	
Schädliche Wirkung von Wasser auf Cement	k	N	10	589
Schießen aus verdeckten Stellungen; Richtvorrichtung		A	5 u. 6	321
Schießen der Feld-Artillerie bei Nacht		A	11	651
Schießen der Shrapnels bei Anwendung des Richtbogens; Bedeutung des Terrainwinkels		A	11	637
Schießen (Infanterie-) auf 2.000m in der Schweiz		N	5. u. 6	358
Schießplatz (und Übungs-) im Warschauer Militärbezirk. Russland	k	N	4	282
Schießregeln der russischen Feld-Artillerie; neue		A	11	621
Schießschule für die Feld-Artillerie in Italien	k	N	1	48
Schießvorschrift der italienischen Festungs-Artillerie		A	3	161
Schießvorschriften der französischen Feld-Artillerie		A	5 u. 6	325
Schießwesen der Küsten-Artillerien Österreich-Ungarns, Italiens, Frankreichs, Holland und Schwedens		A	4	219
Schießwollpulver; neueste Explosionen	k	N	1	47
Schlacken-Cemente; Eigenschaften		A	8 u. 9	487
Schnee; Volumgewicht	k	N	2	138
Schnellfeuer-Gebirgskanonen, 7·5cm, L/11, System Krupp in Spanien		A	8 u. 9	479
Schornstein (Fabriks-); Niederlegung	k	N	7	420
Schornstein; Feuerung ohne solchen	k	N	1	50
Schraubenpfähle und deren Verwendung zu Brückenbauten in Dänemark		A	12	711
Schussbehelfe; Neueres darüber; Russland und Deutschland		A	11	605
Schwarzes Licht		N	7	418
Schweden. Schießwesen der Küsten-Artillerie		A	4	219
Schweiz. Infanterieschießen auf 2 000m		N	5 u. 6	358
Selbstentzündung von Heu und Steinkohlen	k	N	3	210
Shrapnel-Schießen bei Anwendung des Richtbogens; Bedeutung des Terrainwinkels		A	11	637
Sicherheitsgeleise für Eisenbahnzüge und einzelne Wagen; Sandgeleise hiefür	k	N	5 u. 6	367
Spanien; 7·5cm Schnellfeuer-Gebirgskanone, L/11, System Krupp		A	8 u. 9	479
Spanische Beschirrung in Russland	k	N	8 u. 9	512
Spitzenform der Langgeschosse; Einfluss des Luftwiderstandes		A	7	399
Stahl und Eisen; Einfluss der Kälte auf die Festigkeit	k	N	5 u. 6	364
Starke und Kammerer in Wien; Compensations-Distanzmesser mit Basis am Instrumente		N	4	278
Statische Gasspannungsmesser; Beitrag zur Theorie		A	1	1
Statistik der Blitzschläge		A	10	565
Steinerhärtungsmittel Testalin	k	N	2	127
Steinkohlenschiefer; poröse Mauerziegel daraus	k	N	5 u. 6	366
Steinkohlen; Selbstentzündung	k	N	3	210
Terrainwinkel; Bedeutung für das Schießen der Shrapnels bei Anwendung des Richtbogens		A	11	637
Testalin; Steinerhärtungsmittel	k	N	2	127
Thalsperre; Wasseransammlung	k	N	1	51
Theilung von Winkeln; Universal-Instrument hiezu		N	5 u. 6	355
Theorie der statischen Gasspannungsmesser; Beitrag		A	1	1
Tiefbohrung zu Zwólka bei Wieliczka und Kosten verschiedener Bohrungen	k	N	2	126
Tiefstes Bohrloch der Erde	k	N	5 u. 6	367

			Heft	Seite
Torfmull-Aborte in Kasernen und auf Bahnhöfen	k	N	2	127
Torfwolle; Gewebe daraus	k	N	12	728
Tragen (Räder-) und Klappzelte		N	5 u. 6	359
Universal-Instrument zur Theilung von Winkeln		N	5 u. 6	355
Übungsschießen der Infanterie; zweckmäßigste Einrichtung der zu verwendenden Ziele		A	4	255
Übungs- und Schießplatz im Warschauer Militärbezirk; Russland	k	N	4	282
Vernichtung des Hausschwammes; Antinonnin und andere Mittel hiezu		N	8 u. 9	501
Vernickelte Geschosse in Deutschland	k	N	4	281
Versuche mit Berkefeld-Filtern	k	N	2	128
Versuche mit Sand-Cement	k	N	4	284
Versuche und Arbeiten der Ingenieur-Truppe in Russland	k	N	1	48
Vertheidigung (Minen-) und Küsten-Artillerie		A	7	381
Volumgewicht des Schnees	k	N	2	128
Vorschriften (Schieß-) der französischen Feld-Artillerie		A	5 u. 6	325
Wasseransammlung durch Thalsperren	k	N	1	51
Wasserdichte Imprägnierung von Geweben für Heereszwecke		A	12	675
Wasserdruck; Anwendung bei Collaudierung von Geschoss-Eisenkernen in Italien	k	N	11	666
Wasser; schädliche Wirkung auf Cement	k	N	10	589
Winkel; Universal-Instrument zur Theilung		N	5 u. 6	355
Wolle (Torf-); Gewebe daraus	k	N	12	728
Wormser Filterplatten	k	N	1	52
Worms; Sandplatten-Filter, System F. Fischer		A	4	265
Zelte (Klapp-) und Rädertragen		N	5 u. 6	359
Ziegelmehl als Mörtelzusatz	k	N	7	421
Ziegel (poröse Mauer-) aus Steinkohlenschiefer	k	N	5 u. 6	366
Ziele beim Übungsschießen der Infanterie; zweckmäßigste Einrichtung		A	4	251
Zinkblech für Gesimsabdeckung	k	N	7	421
Zukunft der Handfeuerwaffen		N	8 u. 9	507
Zur Frage des zukünftigen Feldgeschützes		A	2 3	63 143
Zur Frage des zukünftigen Infanteriegewehres		A	5 u. 6	263
Zweirädrige Munitionskarren in Russland	k	N	11	666
Zwólka bei Wieliczka; Tiefbohrung	k	N	2	126

Verzeichnis der Verfasser.

			Seite
Alscher. Die wasserdichte Imprägnierung von Geweben für Heereszwecke	A	12	765
Blaha. Die Bedeutung des Terrainwinkels für das Schießen der Shrapnels bei Anwendung des Richtbogens	A	11	637
Cvrček. Das Schießen der Feld-Artillerie bei Nacht	A	11	651
Cvrček. Die neuen Schießregeln der russischen Feld-Artillerie	A	11	621
Dietl, Dr. Die Asepsie auf dem Hilfsplatze	N	2	125
Dietl, Franz. Schwarzes Licht	N	7	418
Eisschill. Ein Distanzmesser am Gewehre	N	11	663
Eisschill. Über die zweckmäßigste Einrichtung der beim Übungsschießen der Infanterie zu verwendenden Ziele	A	4	255
Estreicher, Ritter von. Zur Kenntnis des Explosionsvorganges	N	12	724
Fellner. Der Luftwiderstand in seiner Beziehung zur Spitzenform der Langgeschosse	A	7	399
Hess und Zigall. Rauchlose Exercier- und Jagdpulver. Bericht über die technologischen Versuche des k. und k. technischen Militär-Comités zu deren Schaffung, 1894 bis 1896	A	8 u. 9	441
Holzner. Die französische 120*mm* Feldhaubitze	N	3	187
Holzner. Neueres über Schussbehelfe	A	11	605
Holzner. Spanische 7·5*cm* Schnellfeuer-Gebirgskanone, L/11, System Krupp	A	8 u. 9	479
Indra. Einrichtung und Gebrauch des Coordimeters	A	10	525
Knebel, von. Über Kriegsdistanzmesser	N	5 u. 6	340
Knobloch. Das automatische Richten bei Küstenkanonen	A	7	393
Knobloch. Das Schießwesen der Küsten-Artillerien Österreich-Ungarns, Italiens, Frankreichs, Hollands und Schwedens	A	4	219
Kutzlnigg. Über Schraubenpfähle und deren Anwendung zu Brückenbauten in Dänemark	A	12	711
Mielichhofer. Die Küsten-Artillerie und die Minenvertheidigung	A	7	381
Pangher. Die Schießvorschrift der italienischen Festungs-Artillerie	A	3	161
Perlizh. Emailgeschirr. Betrachtungen über dessen Eignung für Mannschaftsküchen	N	2	121
Schöfer, Dr. Über die Sandplatten-Filter, System F. Fischer in Worms	A	4	265
Schubert. Schießvorschriften der französischen Feld-Artillerie	A	5 u. 6	325
Seipka. Gewebe aus Torfwolle	k N	12	728

			Seite
Seissl. Beiträge zur Küstenbefestigung. Mit Bewilligung des Verfassers aus dem Englischen übersetzt	A	2	93
Stering. Richtvorrichtung für das Schießen aus verdeckten Stellungen	A	5 u. 6	321
Tilschkert. Antinonnin und andere Mittel zur Vernichtung des Hausschwammes	N	8 u. 9	501
Tilschkert. Die Eigenschaften der Schlacken-Cemente	A	8 u. 9	487
Tilschkert. Die Prüfung des mit Hausschwamm-Keimen behafteten Bauholzes	N	1	38
Tilschkert. Ingenieur Fenderl's Nägel und Klammern mit gespaltenen Spitzen	N	10	587
Wächter, Dr. Zur Statistik der Blitzschläge. Nach officiellen Acten	A	10	565
Weigner. Zur Frage des zukünftigen Feldgeschützes	A	2 3	63 143
Weigner. Zur Frage des zukünftigen Infanteriegewehres	A	5 u. 6	293
Wuich, Ritter von. Beitrag zur Theorie der sogenannten statischen Gasspannungsmesser	A	1	1
Zigall, Hess und —. Rauchlose Exercier- und Jagdpulver. Bericht über die technologischen Versuche des k. und k. technischen Militär-Comités zu deren Schaffung, 1894 bis 1896	A	8 u. 9	441

Verzeichnis der besprochenen Bücher.

1. Heft: Seite

Reichenau, v., Oberst *à la suite* des Kriegs-Ministeriums und Commandeur der 14. Feld-Artillerie-Brigade. Studie über die kriegsmäßige Ausbildung der Feld-Artillerie 55

Fix, H. C., le lieutenant-général. Aide-mémoire de manoeuvres et de campagne à l'usage des officiers de toutes les armes et de tous les services 60

Grünwald, F. Der Bau, Betrieb und die Reparaturen der elektrischen Beleuchtungs-Anlagen. Ein Leitfaden für Monteure, Werkmeister, Techniker etc. 5. Auflage 61

2. Heft:

Brunner, Moriz, Ritter von, k. und k. Generalmajor. Leitfaden für den Unterricht in der beständigen Befestigung. Zum Gebrauche in den k. und k. Militär-Bildungsanstalten 131

Rieger, Franz, k. und k. Oberstlieutenant. Die Vertheidigung von Karlsburg im Jahre 1849. Nach erhaltenen Tagebüchern und Aufschreibungen zusammengestellt 131

Fambri, Gabriel, k. und k. Oberlieutenant, Lehrer an der Cadettenschule in Karlstadt. Aufgaben-Sammlung aus der Terrainlehre, Terrain-Aufnahme und Terrain-Darstellung 132

Almanach für die k. u. k. Kriegs-Marine 1896. Mit Genehmigung des k. u. k. Reichs-Kriegs-Ministeriums, Marine-Section, herausgegeben von der Redaction der „Mittheilungen aus dem Gebiete des Seewesens“ . . . 132

Die Kriege Friedrichs des Großen. Zweiter Theil. Der zweite schlesische Krieg 1744 bis 1745. 3 Bände. Herausgegeben vom Großen Generalstabe, Abtheilung für Kriegsgeschichte 133

3. Heft:

Marschner, Eduard, k. und k. Hauptmann, Lehrer an der technischen Militär-Akademie. Lehrbuch der Waffenlehre. Zum Gebrauche an den k. und k. Militär-Akademien und zum Selbststudium für Officiere aller Waffen 214

Verdy du Vernois, J. v. Im Großen Hauptquartier 1870/71 216

Dechend, Hauptmann im Nebenetat des Großen Generalstabes. Die kriegerische Rücksichtslosigkeit. Studien aus der Kriegsgeschichte 216

Kiesling, Premier-Lieutenant a. D. Die Anwendung der Photographie zu militärischen Zwecken. Mit 21 in den Text eingedruckten Figuren . . 217

Miethe, Dr. A. Lehrbuch der praktischen Photographie 217

4. Heft:

Brunner, Moriz Ritter von, k. und k. Generalmajor. Leitfaden für den Unterricht in der beständigen Befestigung. Zum Gebrauche in den k. und k. Militär-Bildungs-Anstalten. Fünfte, ganz neu bearbeitete Auflage. II. Heft 287

Maudry, Hans, k. und k. Artillerie-Hauptmann, Lehrer an der Artillerie-Cadettenschule. Waffenlehre für Officiere aller Waffen. Vierte Auflage 287

Rohne, H., Generalmajor und Commandant der 8. Feld-Artillerie-Brigade. Schießlehre für die Feld-Artillerie unter besonderer Berücksichtigung der deutschen Feld-Geschütze 288

Seite

Wille, R., Generalmajor z. D. Selbstspanner (Automatische Handfeuerwaffen). 290
Durassier, *Edouard, Chef de bureau au ministère de la marine. Aide-mémoire de l'officier de marine. Continué par Charles Valentino. Ancien officier de marine, bibliothécaire du ministère de la marine* 291

5. und 6. Heft:

Kuderna, Béla, k. und k. Major, Lehrer an der k. und k. technischen Militär-Akademie in Wien. Neue gewappnete Klänge 372
Stavenhagen, W., Hauptmann a. D. Grundriss der Befestigungslehre . . 372
Crainicianu, Oberst der rumänischen Genie-Waffe. *Fortification passagère actuelle.* Auszugsweise übersetzt aus dem Rumänischen durch den französischen Genie-Hauptmann Léon Lamouche 373
Dictionnaire Militaire. Encyclopédie des sciences militaires, rédigée par un comité d'officiers de toutes armes. 3ᵉ livraison: Batterie—Canon; 4ᵉ livraison: Canon—Chapelet; 5ᵉ livraison: Chapelle de campagne—Commissaire . . 378
Kutner, Severin. Die polnische Umgangssprache. Eine Auswahl von Gesprächen des täglichen Lebens. 1. Theil: Übungsbuch; 2. Theil: Wörterbuch und Erläuterungen 378
Anders, Sascha, Dr. Hilfs- und Übungsbuch für die russische Dolmetscher-Prüfung 379

7. Heft:

Smutny, Franz, k. und k. Lieutenant in der Reserve des Infanterie-Regimentes Nr. 47. Anleitung zur Behandlung des Fahrrades und dessen praktische Verwendung insbesondere für militärische Zwecke . . . 425
Müller, H. v., General-Lieutenant z. D. Die Entwicklung der deutschen Festungs- und Belagerungs-Artillerie in Bezug auf Material, Organisation, Ausbildung und Taktik von 1875 bis 1895. Mit Benützung dienstlichen Materiales dargestellt 425
Romocki, S. J. von. Geschichte der Explosivstoffe. II. Die rauchschwachen Pulver in ihrer Entwicklung bis zur Gegenwart 430

8. und 9. Heft:

Brunner, Moriz Ritter von, k. und k. Generalmajor. Leitfaden für den Unterricht in der beständigen Befestigung. Fünfte, ganz neu bearbeitete Auflage 518
Mittheilungen des k. und k. Kriegs-Archivs. Herausgegeben von der Direction des k. und k. Kriegs-Archivs. Neue Folge. IX. Band 518
C. von B.-K. Geist und Stoff im Kriege. Erster Theil: Das achtzehnte Jahrhundert. Unter Benützung handschriftlicher Quellen. Mit einer tabellarischen Übersicht, einem Plane im Texte und sechs Skizzen als Beilagen 519
Woide, Generallieutenant im russischen Generalstabe. Die Ursachen der Siege und Niederlagen im Kriege 1870. Versuch einer kritischen Darstellung des deutsch-französischen Krieges bis zur Schlacht bei Sedan. Aus dem Russischen übersetzt von Klingender, Major im Generalstabe. Zweiter (Schluss-) Band. Mit sechs Skizzen in Steindruck . . . 521
Pierron, *général. Stratégie et grande tactique d'après l'expérience des dernières guerres. Tome quatrième* 521
Müller, C. G., Professor Dr. Friedrich Krupps Gussstahlfabrik. Illustrirt von Felix Schmidt und A. Montan 522

10. Heft:

Leitfaden der allgemeinen Kriegsgeschichte. Zum Gebrauche an den k. und k. Militär-Akademien und für den Selbstunterricht. Verfasst im Auftrage des k. und k. Reichs-Kriegs-Ministeriums. Mit [illegible] und 47 Gefechts-Skizzen 595

Seite

Marschner, Eduard, k. und k. Hauptmann und Lehrer an der technischen Militär-Akademie. Leitfaden für den Unterricht im Waffen- und Schießwesen an den k. und k. Cadettenschulen. Im Auftrage des k. und k. Reichs-Kriegs-Ministeriums bearbeitet 596

Jung, Premierlieutenant im Feld-Artillerie-Regiment Nr. 15, commandiert zur Kriegsakademie. Geschichte des königl. preußischen Feld-Artillerie-Regimentes Nr. 15 und seiner Stammbatterien. Auf dienstliche Veranlassung bearbeitet. Mit einem Bildnisse Sr. Majestät des Kaisers und Königs 598

Rohne, H., Generalmajor und Commandeur der 8. Feld-Artillerie-Brigade. Das gefechtsmäßige Schießen der Infanterie und Feld-Artillerie. Zweite, gänzlich umgearbeitete Auflage. Mit einer Tafel 600

Stroebel, Hauptmann und Batteriechef im 2. Württembergischen Feld-Artillerie-Regimente Nr. 29, Prinz-Regent Luitpold von Bayern. Der Ausbildungsgang einer fahrenden Batterie unter Berücksichtigung der durch die Einführung der zweijährigen Dienstzeit veränderten Verhältnisse 603

11. Heft:

Instruction für die Chargen der mobilisierten fahrenden Batterie, der Divisions- und Corps-Munitionsparks 668

Wessely, Victor, k. und k. Hauptmann im Infanterie-Regimente Forinyák Nr. 86, ehedem Militär-Geometer und Leiter einer Vermessungspartie bei der Katastral-Vermessung in Bosnien und der Hercegovina. Die Katastral-Vermessung von Bosnien und der Hercegovina, zunächst als Studie für alle, die in der praktischen Geodäsie und Geometrie thätig sind, insbesondere für Ingenieure der Grundsteuerregulierungs-Commissionen. Zweite unveränderte Auflage. Mit 5 Tafeln 668

Schäden an Dampfkesseln. Herausgegeben vom Österreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereine 669

Stavenhagen, W. Verkehrs-, Beobachtungs- und Nachrichtenmittel in militärischer Beleuchtung 670

Bircher, H., Oberst, Corpsarzt des II. Armeecorps. Neue Untersuchungen über die Wirkung der Handfeuerwaffen. Mit 2 Beilagen 670

12. Heft:

Seidel's kleines Armee-Schema. Dislocation und Eintheilung des k. und k. Heeres, der k. und k. Kriegsmarine, der k. k. Landwehr und der königl. ungarischen Landwehr 731

Doležal, Eduard, Professor der Geodäsie an der technischen Mittelschule zu Sarajevo. Encyklopädie der Photographie. Heft 22. Die Anwendung der Photographie in der praktischen Messkunst. Mit 31 Figuren im Texte und auf 3 Tafeln 731

Österreichischer Ingenieur- und Architekten-Kalender für 1897. Neunundzwanzigster Jahrgang. Mit einer Beilage 733

Deguise, V., Capitaine commandant du génie, Professeur de fortification à l'Ecole d'application de l'artillerie et du génie. La fortification permanente appliquée à l'organisation des forteresses à grand développement. Mit einem Atlasse von XV Tafeln 734

Girod, Maurice, de l'Ain. Grands artilleurs. Drouot—Senarmont—Eblé. Avec 4 portraits. Ouvrage couronné par l'Académie française 738

Beitrag zur Theorie der sogenannten statischen Gasspannungsmesser.

Von

Nikolaus R. v. Wuich,

Oberst des Artilleriestabes

Einleitung.

Die Grundlage zu einer Theorie der sogenannten statischen Gasspannungsmesser, zu denen beispielsweise die Meißel-Apparate von Rodman und von Uchatius, der Quetsch- (Stauch-) Apparat von Abel und Noble u. s. f. gehören, ist die Kenntnis des Verlaufes der Gasspannungen während der Bethätigung des Gasspannungsmessers, während man bei den sogenannten dynamischen Gasspannungsmessern durch die Registrierung der Bewegungsverhältnisse des durch den Gasdruck bewegten Körpers die Grundlage gewinnt, um mit den Lehren der analytischen Mechanik auf die den registrierten Bewegungsverhältnissen zugrunde liegenden Ursachen — d. i. die Gasspannungen — zu schließen.

Bezüglich der statischen Gasspannungsmesser und speciell des Stauch-Apparates liegen zwei classische Arbeiten vor, derem Gedankengang sich meine Studie anschließt, welche sonach als eine Weiterentwicklung der in gedachten Arbeiten niedergelegten Theorien anzusehen ist.

Diese Arbeiten sind: M. Sarrau's und M. Vieille's 1883 erschienene Broschüre „*Etude sur l'emploi des manomètres à écrasement pour la mesure des pressions développée par les substances explosives*" und die im Jahrgange 1884 der holländischen Militär-Zeitschrift „*De militaire spectator*" erschienene Studie des bekannten Ballistikers W. C. Hojel „*De aanwijzingen van den gasdrukmeter van Noble*".

Für das meinen Untersuchungen ausschließlich zu Grunde liegende geschlossene Gefäß stellten Sarrau und Vieille den Verlauf der Gasdrücke hypothetisch durch die Function

$$f(t) = k_0 + (P - k_0) \cdot \sin \frac{t}{\tau}$$

dar, während Hojel um einen kleinen Schritt weiter gieng und für die unbestimmte Function $\varphi\left(\frac{t}{\tau}\right)$ hypothetisch den Wert

$$\varphi\left(\frac{t}{\tau}\right) = \frac{t + bt^2}{\tau + b\tau^2}$$

annahm.

In obigen Ausdrücken bedeutet t die Zeit, k_0 den Initialwiderstand des Kupfercylinders, P die Spannung im Momente der vollständigen Verbrennung der Pulverladung also die Maximalspannung, τ die Zeit für die vollständige Verbrennung der Pulverladung und b eine erst aus den Versuchen zu ermittelnde Constante.

Gegen obige Ausdrücke habe ich zwei principielle Bedenken:

1. Geben sie die Spannungen nur in zwei Momenten unzweifelhaft richtig, u. zw. am Beginne der Bethätigung des Gasspannungsmessers, d. i. für $t = 0$, womit $\varphi\left(\frac{t}{\tau}\right) = 0$ wird und für $t = \tau$, d. i. im Momente der vollständigen Verbrennung der Pulverladung, wofür $\varphi\left(\frac{t}{\tau}\right) = 1$ ist, während für die Richtigkeit der intermediären Spannungen gar keine Garantie geboten ist.

2. Ist der Einfluss der Pulver-Construction nicht directe zum Ausdrucke gebracht, die doch erfahrungsgemäß einen wesentlichen Einfluss auf den Verlauf der Spannungen und in letzter Consequenz auf die Angaben des Gasspannungsmessers übt.

Indirect ist dem Einfluss der Pulver-Construction wohl durch Einführung von τ Rechnung getragen, welche Größe eine Function — also die Consequenz — der Pulver-Construction — der Ursache — ist; es fehlt also die Ursache für das Verhalten des Pulvers in den Formeln, was eine Unvollkommenheit derselben involviert, zumal eine Beziehung zwischen τ und der Pulver-Construction nicht angegeben ist.

Diese Bedenken schwinden gegenüber der von mir auf streng theoretischem Wege entwickelten Beziehung zwischen Spannung (Druck pro Flächeneinheit) und der Zeit, die in meiner im Jahrgange 1888 der „Mittheilungen“ veröffentlichten Studie: „Untersuchung über die Spannungsverhältnisse des Pulvers in geschlossenen Gefäßen“ zu finden ist und die ich meinen Untersuchungen über die Gasspannungsmesser zu Grunde lege.

Wenn ich für die maximale Spannung die Bezeichnung P acceptiere und p_0 die dem Beginne der Verbrennung, also für $t = 0$,

entsprechende Spannung bedeutet, so ist der Verlauf der Spannungen für cubisches Korn durch

$$p = p_0 \cdot e^{\frac{6\,c_0}{\sigma_p \cdot s} \cdot P \cdot t} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (1)$$

zum Ausdruck gebracht.

s ist die Länge der Seite des Pulverkornes, σ_p das specifische Gewicht der Pulvermasse und c_0 eine die physikalischen Eigenschaften der Pulvermasse charakterisierende Constante, d. i. die Verbrennungsgeschwindigkeit der Pulvermasse für $p = 1$ und $\sigma_p = 1$.

Fasst man den das Pulver charakterisierenden Größencomplex unter einem Buchstaben — Pulver-Charakteristik — zusammen und setzt

$$\frac{6\,c_0}{\sigma_p \cdot s} = a \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (2),$$

so kann allgemein für jede Pulversorte

$$p = p_0 \cdot e^{a \cdot P \cdot t}, \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (1_1)$$

gesetzt werden.

Für den Moment der vollständigen Verbrennung der Pulverladung gilt die Beziehung

$$P = p_0 \cdot e^{a \cdot P \cdot \tau}, \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (3)$$

aus der die Zeit τ für die vollständige Zerlegung der Pulverladung bestimmt werden kann.

Die Pulver-Charakteristik a kennzeichnet, wie dies in meiner Studie über das geschlossene Gefäß des näheren auseinander gesetzt ist, das brisante Verhalten des Präparates; denn je größer a ist, in desto kürzerer Zeit wird eine ganz bestimmte Spannung erreicht, desto brisanter verhält sich das Präparat.

Würde das Material der Gefäßwände die Wärme absolut schlecht leiten, so würde die Spannung P bis in die Unendlichkeit fortwirken. Bei der Bethätigung des Gasspannungsmessers, die eine außerordentlich kurze Zeit währt, hat man es demnach mit **zwei Phasen** zu thun, von welchen die **erste** die Zeitstrecke 0 bis τ umfasst und durch die **veränderliche** Spannung charakterisiert ist, wohingegen die **zweite** die Zeit von τ bis zur Ruhe des bewegten Körpers (Meißel bezw. Stempel) umfasst und als Charakteristik die **constante** Spannung P hat.

Der Gasdruck kann die deformierende Wirkung (Erzeugung der Kerbe bei den Meißel-Apparaten bezw. Verkürzung des Cylinders bei den Quetsch-Apparaten) erst dann beginnen, wenn er dem Initial-

Widerstande (der Platte bezw. des Cylinders) gleich wird. Sei k_0 der auf die Einheit der Druckfläche der Gase (Grundfläche des Schaftes des Meißels bezw. Stempels) reducierte Initial-Widerstand, t_0 die Zeit, in welcher die Gasspannung den Wert k_0 erreicht, so folgt aus (1_1)

$$k_0 = p_0 \cdot e^{a \cdot P \cdot t_0}, \quad \ldots \ldots \ldots \ldots \quad (4)$$

aus welcher Beziehung die Zeit t_0 ermittelt werden kann.

Durch Verbindung von (1_1) und (4) erhält man

$$p = k_0 \cdot e^{a \cdot P \cdot (t - t_0)}$$

und wenn bei der Bethätigung des Gasspannungsmessers die Zeit von dem Momente gezählt wird, als $p = k_0$ wird,

$$p = k_0 \cdot e^{a \cdot P \cdot t} \quad \ldots \ldots \ldots \ldots \quad (5).$$

Für den Moment der vollständigen Verbrennung entspricht — der durchgeführten Zeittransformation zufolge — die Zeit

$$\tau_0 = \tau - t_0 \quad \ldots \ldots \ldots \ldots \quad (6).$$

Die in Betracht kommenden Gasspannungsmesser werden fälschlich statische genannt; denn es könnte durch diese Bezeichnung die Anschauung geweckt werden, dass die Bethätigung des Gasspannungsmessers beim Schusse ein statischer Process ist, was durchaus nicht der Fall ist.

Die Bezeichnung „statisch“ ist dadurch entstanden, dass man sich die Vermittlung des Schlusses aus den Angaben des Gasspannungsmessers auf die maximale Gasspannung durch ruhige Belastungen sonach durch Versuche rein statischen Charakters verschafft. Man erhält hiedurch Tabellen, welche für eine Folge von Kerbenlängen (oder denselben entsprechenden aus der Configuration des Meißels leicht abzuleitenden Kerbentiefen) bezw. eine Folge von Verkürzungen des Cylinders die dieselben hervorrufenden ruhigen Belastungen enthalten. Diese Tabellen sind aber nur statische Belastungs-Tabellen, oder noch kennzeichnender Widerstandsscalen, da die ruhigen Belastungen die **Widerstände** angeben, welche die Platten bei den Meißel-Apparaten bezw. die Cylinder bei den Stauch-Apparaten leisten, wenn der Meißel um ein bestimmtes Maß x eingedrungen ist, bezw. der Cylinder um ein Maß x verkürzt wurde.

x nenne ich kurz „den zurückgelegten Weg“.

Wird der auf die Einheit der Druckfläche des Schaftes reducierte Widerstand mit w bezeichnet, so ist allgemein der analytische Repräsentant der Belastungs-Tabelle

$$w = \varphi(x) \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (7)$$

und innerhalb des geringen Ausdehnungsgebietes von x nach Sarrau und Vieille

$$w = k_0 + \frac{k_0}{\lambda} \cdot x$$

oder wenn

$$\frac{k_0}{\lambda} = k \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (8)$$

gesetzt wird:

$$w = k_0 + kx \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (7_1)$$

k_0 ist der specifische Widerstand für $x = 0$, d. i. also jener Initial-Widerstand, der in die Spannungsformel (5) eingeführt wurde.

Erhält man nun beim Schusse den zurückgelegten Weg ε (Kerbentiefe bezw. Verkürzung), so wird in der Praxis einfach dieser maximale Widerstand

$$w_{max} = k_0 + k \cdot \varepsilon \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (9)$$

der maximalen Spannung P gleichgesetzt und hiemit der Cardinalfehler gemacht, dass man statische und rein dynamische Verhältnisse vermengt.

Der eben angegebene Vorgang hätte nur dann eine Berechtigung, wenn Gasdruck und Widerstand sich in jedem Momente das Gleichgewicht hielten, was nicht der Fall sein kann, da Gasdruck und Widerstand sich ganz unabhängig von einander entwickeln.

Die Bewegung des Meißels bezw. Stempels beim Schusse ist ein dynamischer Process und es kann demnach nur durch Behandlung einer Bewegungsgleichung die Beziehung zwischen der Angabe des Gasspannungsmessers und der maximalen Spannung, also die Beziehung zwischen ε und P gefunden werden.

Dass diese Beziehung nicht so einfach sein kann, als jene $w_{max} = P$, ist von vorneherein klar.

Wenn nun die Gleichheit zwischen maximalem Widerstand und maximaler Spannung nicht statthaben kann, so entsteht die Frage, welche Gleichheit den Bethätigungsprocess des Gasspannungsmessers charakterisiert?

Darüber gibt die Bewegungsgleichung für den Meißel bezw. Stempel Aufschluss, dessen Masse m sei; diese Gleichung lautet:

$$m \cdot \frac{d^2x}{dt^2} = m \cdot \frac{v \cdot dv}{dx} = f \cdot p - f \cdot w, \quad \ldots\ldots (10)$$

wenn v die Geschwindigkeit und f die Grundfläche des Schaftes (Druckfläche) ist.

Integriert man diese Gleichung vom Anfangs- bis zum Endmomente der Bewegung, welch beiden Momenten $v = 0$ entspricht, so erhält man

$$f \int_0^{\varepsilon} p \cdot dx = f \int_0^{\varepsilon} w \cdot dx; \quad \ldots\ldots\ldots (11)$$

d. h. es findet Gleichheit zwischen der **Arbeit des Gasdruckes** und der **Arbeit des Widerstandes** statt, und keineswegs Gleichheit zwischen den Kräften w_{max} und P: ein Resultat, zu dem übrigens die einfache Überlegung führt.

Wenn man den in Rede stehenden Gasspannungsmessern schon durchaus einen Namen geben will, so nenne man sie Arbeits-Gasspannungsmesser und die sogenannten dynamischen derlei Apparate etwa Bewegungs-Gasspannungsmesser.

Dynamischen Charakter haben alle derzeitigen Apparate zum Messen der Gasspannungen; Rumford's bekannte Methode allein ist eine statische.

Den hier vorgebrachten Zweifeln bezüglich der Correctheit in der Deutung der Angaben der Gasspannungsmesser muss aber die Erfahrungs-Thatsache entgegengehalten werden, dass die aus den Angaben in der angegebenen primitiven Weise deducierten Spannungen von den wahren, nach streng dynamischen Methoden errechneten Spannungen nicht wesentlich abweichen, womit sich die Zähigkeit erklärt, mit der man auf den Versuchsplätzen an den in Frage stehenden Apparaten hängt.

Nun wollen wir sehen, wieso sich die angedeutete Übereinstimmung erklären lässt.

Es sei vorerst der hypothetische Fall betrachtet, dass der Gasdruck constant ist; dann folgt aus (11) mit Berücksichtigung von (7_1):

$$p \cdot \varepsilon = k_0 \cdot \varepsilon + k \cdot \frac{\varepsilon^2}{2} \text{ oder}$$

$$p = k_0 + k \cdot \frac{\varepsilon}{2},$$

d. h. es wäre der Gasdruck gleich dem, dem Wege $\frac{\varepsilon}{2}$ entsprechenden Widerstande.

Würde bei dem hier in Betracht stehenden geschlossenen Gefäß mit dem Momente des Erreichens der maximalen Spannung P das Ende der Bewegung des Meißels bezw. Stempels zusammenfallen — was aber nicht sein kann —, so könnte statt der veränderlichen Spannung die mittlere constante Spannung $\frac{P}{2}$ eingeführt werden, und gibt obige Relation:

$$P = 2k_0 + k \cdot \varepsilon = k_0 + k_0 + k \cdot \varepsilon,$$

d. h. es wäre die Maximalspannung gleich der Summe aus dem Anfangs- und End-Widerstand.

Dem Wirken einer constanten Kraft kann man sich durch das **Vorpressen** in der Art nähern, dass der Initial-Widerstand nur wenig kleiner als die maximale Spannung P gemacht wird, so dass also das weitere Eindrücken bezw. Pressen nahezu unter der Einwirkung von P erfolgt.

Sei der beim Vorpressen zurückgelegte Weg ε_0, so folgt aus Gleichung (11)

$$P(\varepsilon - \varepsilon_0) = \int_{\varepsilon_0}^{\varepsilon} (k_0 + k \cdot x)\, dx$$

oder

$$P(\varepsilon - \varepsilon_0) = k_0 (\varepsilon - \varepsilon_0) + \frac{k}{2} (\varepsilon^2 - \varepsilon_0^2),$$

woraus folgt:

$$P = k_0 + \frac{k}{2} (\varepsilon + \varepsilon_0) = \left(k_0 + k \cdot \frac{\varepsilon_0}{2}\right) + \left(k_0 + k \cdot \frac{\varepsilon}{2}\right) - k_0,$$

d. h. beim Vorpressen in der oben angegebenen Art ist die Maximalspannung gleich der Summe der Widerstände für $\frac{\varepsilon_0}{2}$ und $\frac{\varepsilon}{2}$, vermindert um den Initial-Widerstand k_0.

Die eben erhaltene Relation wäre vielleicht einer Beachtung seitens der Versuchspraktiker wert, zumal die Formeln für das geschlossene Gefäß angenähert auch für das Feuerrohr Geltung haben, da der Punkt des Maximums der Spannung erfahrungsgemäß nicht weit von der Anfangslage des Geschosses abliegt und daher die Raumänderung bis dahin eine geringe ist.

Betrachten wir endlich die thatsächlichen Verhältnisse, d. h. unterscheiden wir die beiden Phasen der Bethätigung des Gasspannungsmessers, u. zw. die Phase mit der veränderlichen Spannung p, für welche die mittlere constante Spannung $\frac{P}{2}$ substituiert wird und die Phase mit der constanten Spannung P; der zurückgelegte Weg in der ersten Phase sei ε_1, jener in der zweiten ε_2, so dass

$$\varepsilon = \varepsilon_1 + \varepsilon_2 \text{ ist.}$$

Aus Gleichung (11) folgt zunächst

$$\underbrace{\int_0^{\varepsilon_1} p\,dx}_{\text{1. Phase}} + \underbrace{\int_{\varepsilon_1}^{\varepsilon} p\,dx}_{\text{2. Phase}} = \int_0^{\varepsilon} w \,.\, dx \text{ und hiemit:}$$

$$\frac{P}{2}\varepsilon_1 + P(\varepsilon - \varepsilon_1) = k_0 \,.\, \varepsilon + k \,.\, \frac{\varepsilon^2}{2},$$

woraus folgt:

$$P = \frac{k_0 + k \,.\, \frac{\varepsilon}{2}}{1 - \frac{1}{2}\frac{\varepsilon_1}{\varepsilon}},$$

d. h. die maximale Spannung ist größer als der Widerstand entsprechend $\frac{\varepsilon}{2}$, nähert sich also dem Widerstand entsprechend ε, der in der Praxis der Spannung P gleichgesetzt wird.

Der Wert für ε_1 wird später bestimmt und in diese Formel eingeführt werden.

Durch Verbindung obiger Gleichung mit jener (9) erhält man als Beziehung zwischen P und w_{max}:

$$P = w_{max} \,.\, \frac{k_0 + k \,.\, \frac{\varepsilon}{2}}{(k_0 + k \,.\, \varepsilon)\left(1 - \frac{1}{2}\frac{\varepsilon_1}{\varepsilon}\right)},$$

woraus ersichtlich ist, dass der Fehler praktisch nicht groß sein kann, wenn P und w_{max} identificiert werden.

Die Bedingung für $P = w_{max}$ wäre:

$$1 = \frac{k_0 + k \,.\, \frac{\varepsilon}{2}}{(k_0 + k \,.\, \varepsilon)\left(1 - \frac{1}{2}\frac{\varepsilon_1}{\varepsilon}\right)},$$

woraus folgt, dass

$$\varepsilon_1 = \varepsilon \cdot \frac{k\varepsilon}{k_0 + k\varepsilon} \text{ und } \varepsilon_2 = \varepsilon \cdot \frac{k_0}{k_0 + k\varepsilon} \text{ sein müsste.}$$

Nach diesen „Einleitenden Betrachtungen" übergehe ich nun zur genauen Lösung des Bewegungsproblems, deren Endziel ist, den genauen Zusammenhang zwischen P und ε zu finden.

Der Ideengang der Lösung ist folgender: Die Zeitzählung beginnt — wie bereits erwähnt — von dem Momente, als die Spannung dem specifischen Initial-Widerstand k_0 gleich wird, weil erst von diesem Momente die deformierende Einwirkung auf die Platte bezw. den Cylinder statthaben kann.

Die Zeit T der Bethätigung des Gasspannungsmessers zerlegen wir in die Zeitstrecken τ_0 und τ_1, so dass

$$T = \tau_0 + \tau_1 \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (12)$$

ist.

Die Zeitstrecke τ_0 ist dadurch charakterisiert, dass innerhalb derselben die Spannung veränderlich ist und am Ende den Wert P erreicht, wodurch Gleichung (5) in

$$P = k_0 \cdot e^{a \cdot P \cdot \tau_0} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (13)$$

übergeht; für diese Zeitstrecke suchen wir die Ausdrücke für x und die Geschwindigkeit $v = \frac{dx}{dt}$ als Functionen der Zeit.

Werden diese Ausdrücke für $t = \tau_0$ specialisiert, so erhält man den Weg ε_1 und die Endgeschwindigkeit v_1, welche Werte die Anfangsbedingungen für die Zeitstrecke τ_1 sind, deren Charakteristik die constante Spannung P ist.

Die Zeit τ_0 ist — vom Anfange der Bethätigung des Gasspannungsmessers gezählt — die Dauer der Zerlegung der Pulverladung.

Für die Zeitstrecke τ_1 werden dann analog die Ausdrücke für den Weg und die Geschwindigkeit als Functionen der Zeit entwickelt; wird die Geschwindigkeit = Null gesetzt, so ergeben sich alle Verhältnisse für das Ende der Action des Gasspannungsmessers. Summiert man die in den beiden Phasen zurückgelegten Wege, so ergibt sich schließlich die Beziehung zwischen dem Gesammtweg (Angabe des Gasspannungsmessers) und der Maximalspannung.

Verhältnisse in der Zeitstrecke τ_0: 1. Phase.

Zum Studium dieser Verhältnisse gehen wir von der Differentialgleichung der Bewegung (10) aus, welche, mit Berücksichtigung der Gleichung (7_1) in:

$$m \cdot \frac{d^2x}{dt^2} = f \cdot p - f(k_0 + k \cdot x)$$

übergeht.

Wird der Kürze halber gesetzt:

$$\frac{f \cdot k}{m} = b^2 \text{ und } \frac{f}{m} = h, \quad \ldots\ldots\ldots (14)$$

so erscheint obige Gleichung in der Form:

$$\frac{d^2x}{dt^2} + b^2 \cdot x = h(p - k_0) \quad \ldots\ldots\ldots (a).$$

Dies ist eine sogenannte lineare Differentialgleichung mit 2. Theil, welche nach der von Lagrange erdachten Methode der Variation der arbiträren Constanten integriert werden kann.

Diese Methode besteht darin, dass man die Differentialgleichung ohne 2. Theil, also in unserem Falle die Differentialgleichung:

$$\frac{d^2x}{dt^2} + b^2 \cdot x = 0 \quad \ldots\ldots\ldots (a_1)$$

integriert, dann die in der Integralgleichung vorkommenden arbiträren Constanten (in unserem Falle 2) als veränderlich betrachtet und sie der durch Gleichung (a) gegebenen Bedingung entsprechend bestimmt.

Da aber die Gleichung (a) uns nur eine Bestimmungsgleichung liefert, wir aber zwei Constante so bestimmen müssen, dass Gleichung (a) befriedigt wird, so folgt, dass die zweite Bestimmungsgleichung willkürlich ist.

Um (a_1) zu integrieren, multipliciere man mit $2dx$, wodurch man erhält:

$$d\left(\frac{dx}{dt}\right)^2 + b^2 \cdot d(x^2) = 0$$

und durch Integration:

$$\left(\frac{dx}{dt}\right)^2 + b^2 \cdot x^2 = C^2,$$

woraus folgt:

$$dt = \frac{dx}{\sqrt{C^2 - b^2 \cdot x^2}} = \frac{1}{b} \cdot d \arcsin \frac{b}{C} \cdot x.$$

Wird nun wieder integriert, vom arc sin auf den sin übergegangen und werden die Constanten-Complexe unter den Buchstaben M und N zusammengefasst, so erhält man als Integral-Gleichung:

$$x = M \,.\, \cos bt + N \,.\, \sin bt, \quad \ldots\ldots\ldots \quad (15)$$

welche, wenn M und N der Gleichung (a) conform bestimmt werden — sonach als Functionen von t —, auch das Integrale der Gleichung (a), also den Weg als Function der Zeit darstellt.

Betrachtet man nun M und N als veränderlich — als Functionen der Zeit —, d. h. variiert nach Lagrange die Constanten, so erhält man durch Differentiation von (15) den allgemeinen Ausdruck für die Geschwindigkeit $v = \frac{dx}{dt}$ als Function der Zeit:

$$v = \frac{dx}{dt} = -b \,.\, M \,.\, \sin bt + b \,.\, N \,.\, \cos bt, \quad \ldots\ldots \quad (16)$$

wenn

$$\cos bt \,.\, \frac{dM}{dt} + \sin bt \,.\, \frac{dN}{dt} = 0 \quad \ldots\ldots\ldots \quad (c)$$

als willkürliche Bestimmungsgleichung für M und N angenommen wird.

Die zweite, d. i. die erzwungene Bestimmungsgleichung für M und N ist die Gleichung (a), welche mit jener (16) zu verbinden ist; wird letztere differentiert, so ergibt sich mit Berücksichtigung von (15):

$$\frac{d^2x}{dt^2} + b^2 \,.\, x = -b \,.\, \sin bt \,.\, \frac{dM}{dt} + b \,.\, \cos bt \,.\, \frac{dN}{dt}$$

und verglichen mit (a):

$$-b \,.\, \sin bt \,.\, \frac{dM}{dt} + b \,.\, \cos bt \,.\, \frac{dN}{dt} = h(p - k_0) \quad \ldots \quad (d).$$

Werden aus den Gleichungen (c) und (d) die Größen $\frac{dM}{dt}$ und $\frac{dN}{dt}$ bestimmt, so resultiert:

$$\left.\begin{aligned} \frac{dM}{dt} &= -\frac{h}{b}(p - k_0) \,.\, \sin bt \text{ und} \\ \frac{dN}{dt} &= \frac{h}{b}(p - k_0) \,.\, \cos bt \end{aligned}\right\} \quad \ldots\ldots\ldots \quad (e)$$

und durch Integration:

$$\left.\begin{aligned} M &= -\frac{h}{b}\int_0^t (p - k_0) \sin bt \,.\, dt \\ N &= \frac{h}{b}\int_0^t (p - k_0) \,.\, \cos bt \,.\, dt \end{aligned}\right\} \quad \ldots\ldots \quad (f).$$

Denkt man sich diese Werte in (15) und (16) substituiert, so ist im Principe das Problem gelöst.

Die formelle Lösung ergibt sich durch Substitution des Wertes von p aus Gleichung (5); vollführt man diese, so übergehen die Gleichungen (f) in:

$$M = -\frac{h \cdot k_0}{b}\left[\int_0^t e^{aPt} \cdot \sin bt \cdot dt - \int_0^t \sin bt \cdot dt\right]$$

und

$$N = \frac{h \cdot k_0}{b}\left[\int_0^t e^{aPt} \cdot \cos bt \cdot dt - \int_0^t \cos bt \cdot dt\right],$$

worin Integrale vorkommen, die bekanntlich in geschlossener Form entwickelt werden können.

Mit Berücksichtigung der bekannten Ausdrücke:

$$\int_0^x e^{\alpha x} \cdot \sin \beta x \cdot dx = e^{\alpha x} \cdot \frac{\alpha \sin \beta x - \beta \cdot \cos \beta x}{\alpha^2 + \beta^2} + \frac{\beta}{\alpha^2 + \beta^2}$$

und

$$\int_0^x e^{\alpha x} \cos \beta x \cdot dx = e^{\alpha x} \cdot \frac{\alpha \cos \beta x + \beta \cdot \sin \beta x}{\alpha^2 + \beta^2} - \frac{\alpha}{\alpha^2 + \beta^2}$$

erhält man, indem

$$x = t,\ \alpha = aP \text{ und } \beta = b$$

gesetzt wird, für M und N folgende Werte:

$$M = -\frac{h k_0}{b}\left[\frac{e^{aPt}(aP \sin bt - b \cos bt) + b}{a^2 P^2 + b^2} + \frac{\cos bt - 1}{b}\right]$$

und

$$N = \frac{h k_0}{b}\left[\frac{e^{aPt}(aP \cos bt + b \sin bt) - aP}{a^2 P^2 + b^2} - \frac{\sin bt}{b}\right].$$

Diese Werte sind nun in die Gleichungen (15) und (16) einzusetzen, um den Weg x und die Geschwindigkeit v als Functionen der Zeit zu erhalten; man erhält nach entsprechender Reduction:

$$x = \frac{h k_0}{b}\left(\frac{b \cdot e^{aPt} - aP \sin bt - b \cos bt}{a^2 P^2 + b^2} + \frac{\cos bt - 1}{b}\right) \quad \ldots (17)$$

und

$$v = \frac{dx}{dt} = hk_0 \left(\frac{aP \cdot e^{aPt} + b \sin bt - aP \cos bt}{a^2 P^2 + b^2} - \frac{\sin bt}{b} \right), \quad (18)$$

welch' letzterer Ausdruck sich übrigens aus jenem (17) unmittelbar durch Differentiation ergibt.

Wird in die Gleichungen (17) und (18) die Verbrennungszeit der Pulverladung τ_0 eingeführt, so ergeben sich die Werte von x und v am Ende der 1. Phase, d. i. ε_1 und v_1, u. zw.:

$$\varepsilon_1 = \frac{hk_0}{b} \left(\frac{be^{aP\tau_0} - aP \sin b\tau_0 - b \cos b\tau_0}{a^2 P^2 + b^2} + \frac{\cos b\tau_0 - 1}{b} \right)$$

und

$$v_1 = hk_0 \left(\frac{aPe^{aP\tau_0} + b \sin b\tau_0 - aP \cos b\tau_0}{a^2 P^2 + b^2} - \frac{\sin b\tau_0}{b} \right)$$

oder mit Berücksichtigung der Gleichung (13), ferner theilweiser Berücksichtigung der Gleichungen (14):

$$\varepsilon_1 = \frac{k_0}{k(a^2 P^2 + b^2)} \left[\frac{b^2 P}{k_0} - aP(b \sin b\tau_0 - aP \cos b\tau_0) - (a^2 P^2 + b^2) \right] \quad (19)$$

$$v_1 = \frac{k_0}{k(a^2 P^2 + b^2)} \left[\frac{b^2 aP^2}{k_0} - baP(b \cos b\tau_0 + aP \sin b\tau_0) \right] \ldots (20).$$

Die Zeit τ_0 ist selbstverständlich außerordentlich klein, wodurch eine wesentliche Vereinfachung obiger Formeln möglich ist.

Die nächstliegende — und mathematisch begründete — Vereinfachung wäre, $\cos b\tau_0 = 1$ und $\sin b\tau_0 = b\tau_0$ zu setzen; ich gehe noch weiter und setze $\sin b\tau_0 = 0$, wodurch aus den Formeln (19) und (20) folgende Näherungsausdrücke für ε_1 und v_1 resultieren:

$$\varepsilon_1 = \frac{b^2}{k} \cdot \frac{P - k_0}{a^2 P^2 + b^2} \ldots\ldots\ldots (19_1)$$

und

$$v_1 = \frac{f}{m} \cdot \frac{aP}{a^2 P^2 + b^2} (P - k_0) \ldots\ldots\ldots (20_1).$$

Die Ausscheidung der Zeit τ_0 durch den oben angegebenen Vereinfachungsprocess beeinflusst die Logik der Formeln insoferne nicht, als die Pulver-Charakteristik in denselben enthalten bleibt, deren Beziehung mit τ_0 durch Formel (13) gegeben ist und die es ermöglichen

würde, in den Formeln (19) und (20) τ_0 durch a zu verdrängen. Hiedurch erhielte man aber allzu complicierte Ausdrücke.

Wie klein die Zeit τ_0 ist, kann aus den, von Sarrau und Vieille mit einem im Principe sehr einfachen Stimmgabel-Apparat durchgeführten Versuchen ersehen werden, bei denen sie die Zeitdauer der Bethätigung des Stauch-Apparates ermittelten und fanden, dass diese Zeitdauer beim Schießpulver und pulverisierten pikrinsauren Kali 0·0003, bei einem Block (comprimierten) Schwarzpulvers 0·084 Secunden beträgt.

Erwähnter Stimmgabel-Apparat, welcher allgemein die Beziehung zwischen dem zurückgelegten Weg des Stempels und der Zeit zu finden gestattet, ist im Principe wie folgt eingerichtet: Die Wand des Gehäuses, in dem der Cylinder eingelagert ist und in dem der Stempel sich bewegt, ist auf einer Seite mit einem Schlitze versehen, durch den ein an dem Stempel angebrachter mit einer Spitze versehener Arm greift und in demselben sich verschieben kann. Gegenüber der Spitze befindet sich ein zum Druckcylinder parallel gestellter Cylinder, dessen Mantelfläche mit berußtem Papier überzogen ist und auf dem — wenn er in Rotation versetzt wird — die Spitze im Ruhezustande einen Parallelkreis einritzt. Wird also vor dem Schusse der Cylinder zur Drehung gebracht, so erhält man zunächst einen Parallelkreis; wird nun abgefeuert, so beschreibt die Spitze vom Beginne der Bethätigung des Gasspannungsmessers bis zum Ende derselben eine Schraubenlinie und dann wieder einen Parallelkreis. Die der Schraubenlinie — also der Bethätigung des Gasspannungsmessers — entsprechende Zeit wird dadurch ermittelt, dass während der Rotation des Cylinders die mit einer Spitze versehene Zinke einer activierten Stimmgabel auf demselben eine Wellenlinie verzeichnet, sonach die Zeit registriert. Werden Anfang und Ende der Schraubenlinie mit der Zeitcurve verglichen, so erhält man die gesuchte Zeit; man kann selbstverständlich auch die den intermediären Zuständen des Cylinders entsprechenden Zeiten finden.

Wird (18) differentiert, so erhält man die Beschleunigung des Meißels bezw. Stempels als Function der Zeit; doch ist der so erhaltene Ausdruck ohne praktischen Wert.

Interessant ist der Einfluss der Pulver-Charakteristik, deren Zahlenwert bekanntlich das brisante Verhalten des Pulvers zum Ausdruck bringt, auf den Wert von ε_1; die Formel (19_1) sagt, dass ε_1 umso kleiner ausfällt, je größer a ist, d. h. je brisanter das Pulver ist,

bezw. in je kürzerer Zeit eine bestimmte, durch die Ladungsverhältnisse definierte Maximalspannung P erreicht wird.

Die durch ε_1 und v_1 dargestellten Endverhältnisse der 1. Phase sind nun die Anfangsbedingungen für die durch die constante Spannung P charakterisierte 2. Phase, die wir nun untersuchen wollen.

Verhältnisse in der Zeitstrecke $\tau_1 = T - \tau_0$: 2. Phase.

Der Ausgangspunkt für die analytische Behandlung ist wieder die Bewegungsgleichung (10), in die zunächst die constante Spannung P für p einzusetzen kommt.

Der Initial-Widerstand für diese Phase ist:

$$k_0 + k \cdot \varepsilon_1,$$

demnach der veränderliche Widerstand

$$w = k_0 + k \cdot \varepsilon_1 + k \cdot x = k_0' + k \cdot x, \quad \ldots \ldots (21)$$

wenn

$$k_0 + k \cdot \varepsilon_1 = k_0' \quad \ldots \ldots \ldots \ldots (22)$$

gesetzt wird.

Hiemit übergeht Gleichung (10) in

$$m \cdot \frac{d^2 x}{dt^2} = m \frac{v \cdot dv}{dx} = f P - f(k_0' + k \cdot x). \quad \ldots (10_1)$$

Mit Benützung des 2. Ausdruckes für die Beschleunigung lässt sich (10_1) sofort integrieren und man erhält die Beziehung zwischen v und x.

Wird, wie früher $\frac{f \cdot k}{m} = b^2$ und $\frac{f}{m} = h$ gesetzt, so übergeht (10_1) in:

$$\frac{d(v^2)}{2} = h(P - k_0') - b^2 x \, dx,$$

woraus durch Integration folgt:

$$v^2 = v_1^2 + 2h(P - k_0') \cdot x - b^2 \cdot x^2. \quad \ldots \ldots (g)$$

Wird $v = 0$, so übergeht x in das Maß ε_2, um welches in der 2. Phase der Meißel bezw. Stempel vorrückt, womit obige Gleichung in

$$0 = v_1^2 + 2h(P - k_0') \cdot \varepsilon_2 - b^2 \cdot \varepsilon_2^2$$

übergeht, woraus durch Auflösung nach ε_2 folgt:

$$\varepsilon_2 = \frac{P - k_0'}{k} + \sqrt{\frac{(P - k_0')^2}{k^2} + \frac{v_1^2}{b^2}} \quad \ldots \ldots (23)$$

Zu diesem Ausdrucke gehören die Ausdrücke (19) und (20) bezw. (19_1) und (20_1), da in ε_2 das v_1 und das ε_1 (in k_0') enthalten sind; denkt man sich die Substitutionen vollzogen, so erscheint ε_2 als Function derselben Größen, durch die v_1 und ε_1 ausgedrückt sind.

Summiert man die Größen ε_1 und ε_2, so ergibt sich schließlich die allgemeinste Beziehung zwischen der Angabe ε des Gasspannungsmessers und der maximalen Spannung P.

Wird — analog wie in der 1. Phase — die Gleichung (10_1) mit dem ersten Ausdruck für die Beschleunigung behandelt, so ergeben sich v und x als Functionen der Zeit.

Die Ausgangsgleichung hat mit Berücksichtigung der abgekürzten Bezeichnungen (14) die der Gleichung (a) analoge Form:

$\frac{d^2x}{dt^2} + b^2 \cdot x = h(P - k_0')$ und sind auch allgemein die Gleichungen (15) und (16) die Ausdrücke für den Weg x und die Geschwindigkeit v; desgleichen sind die Größen M und N durch die Gleichungen (e) bestimmt, welche in

$$\left.\begin{aligned} \frac{dM}{dt} &= -\frac{h}{b} \cdot (P - k_0') \cdot \sin bt \text{ und} \\ \frac{dN}{dt} &= \frac{h}{b}(P - k_0') \cdot \cos bt \end{aligned}\right\} \quad \ldots\ldots (e_1)$$

übergehen.

Um den Anfangsbedingungen in der 2. Phase Rechnung tragen zu können, empfiehlt es sich, die aus (e_1) resultierenden Werte von M und N in der Form:

$$M = C_1 - \frac{h}{b}(P - k_0') \int \sin bt \cdot dt = C_1 + \frac{h}{b^2}(P - k_0') \cdot \cos bt$$

und

$$N = C_2 + \frac{h}{b}(P - k_0') \int \cos bt \cdot dt = C_2 + \frac{h}{b^2}(P - k_0') \cdot \sin bt$$

zu schreiben, womit durch Substitution in die Gleichungen (15) und (16) für x und v folgende Gleichungen resultieren:

$$x = C_1 \cdot \cos bt + C_2 \cdot \sin bt + \frac{h}{b^2}(P - k_0') \text{ und}$$

$$v = \frac{dx}{dt} = -C_1 b \cdot \sin bt + C_2 b \cdot \cos bt.$$

Die Werte der Constanten C_1 und C_2 ergeben sich aus der Bedingung, dass für $t = 0$, $x = 0$ und $v = v_1$ ist; hiemit resultiert:

$$C_1 = -\frac{h}{b^2}(P - k_0') \text{ und}$$

$$C_2 = \frac{v_1}{b}$$

und infolgedessen:

$$x = \frac{v_1}{b} \cdot \sin bt + \frac{h}{b^2}(P - k_0')(1 - \cos bt) \text{ und} \quad \ldots (24)$$

$$v = v_1 \cdot \cos bt + \frac{h}{b}(P - k_0') \cdot \sin bt \ldots\ldots\ldots (25).$$

Wird t aus beiden Gleichungen eliminiert, so resultiert die Beziehung zwischen v und x, sonach die Gleichung (g), welche wir directe erhielten.

Am Ende der Phase, deren Zeitdauer τ_1 ist, übergeht x in ε_2 und v in 0, womit folgende das Ende der Bethätigung des Gasspannungsmessers charakterisierende Gleichungen resultieren:

$$\varepsilon_2 = \frac{v_1}{b} \cdot \sin b\tau_1 + \frac{h}{b^2}(P - k_0')(1 - \cos b\tau_1) \text{ und} \quad \ldots (26)$$

$$0 = v_1 \cdot \cos b\tau_1 + \frac{h}{b}(P - k_0') \cdot \sin b\tau_1, \ldots\ldots (27)$$

aus welch' letzterer Gleichung die Zeitdauer der 2. Phase resultiert.

Aus (27) folgt:

$$\operatorname{tg} b\tau_1 = -\frac{b \cdot v_1}{h(P - k_1')}$$

und wenn

$$\frac{b \cdot v_1}{h(P - k_0')} = \operatorname{tg}\alpha \ldots\ldots\ldots\ldots (h)$$

gesetzt wird

$$\operatorname{tg} b\tau_1 = -\operatorname{tg}\alpha = \operatorname{tg}(\pi - \alpha),$$

woraus für die Zeit τ_1 folgt:

$$\tau_1 = \frac{\pi - \alpha}{b} \ldots\ldots\ldots\ldots (28).$$

Wird dieser Wert in Gleichung (26) eingeführt, so resultiert für den Gesammtweg ε_2 in der 2. Phase:

$$\varepsilon_2 = \frac{v_1}{b} \cdot \sin\alpha + \frac{h}{b_2}(P - k_0')(1 + \cos\alpha) \quad \ldots (29),$$

in welche Gleichung der aus (h) resultierende Wert von α einzusetzen kommt.

v_1 und ε_1 (in k_0' enthalten) sind durch die Gleichungen (19) und (20) bezw. (19_1) und (20_1) bestimmt.

Zusammenfassung der beiden Phasen; Schlussbetrachtung.

Um den analytischen Zusammenhang zwischen der Angabe des Gasspannungsmessers und der maximalen Spannung zu erhalten, hat man nur die Summe der Wege ε_1 und ε_2 zu bilden, wodurch der Gesammtweg des Meißels bezw. des Stempels

$$\varepsilon = \varepsilon_1 + \varepsilon_2$$

resultiert.

Bei Meißel-Apparaten ist dann von ε auf die Kerbenlänge überzugehen, was auf Grund der geometrischen Verhältnisse der Meißelschneide leicht zu bewirken ist.

Zur Aufstellung der Beziehung zwischen ε und P will ich die Formeln (19_1), (20_1) und (23) verwerten und vorerst letztere nach Poncelet's Theorem bezüglich der Quadratwurzel aus der Summe zweier Quadrate vereinfachen.

Poncelet's Theorem lautet:

Ist $R = \sqrt{M^2 + N^2}$ zu bestimmen und ist $M > N$, dann ist mit einem maximalen Fehler von 4%

$$R = 0{\cdot}96\, M + 0{\cdot}4\, N.$$

Demzufolge kann Formel (23) auch geschrieben werden

$$\varepsilon_2 = 1{\cdot}96 \cdot \frac{P - k_0'}{k} + 0{\cdot}4\, \frac{v_1}{b},$$

oder mit Berücksichtigung von (22)

$$\varepsilon_2 = 1{\cdot}96\, \frac{P - k_0}{k} - 1{\cdot}96\, \varepsilon_1 + 0{\cdot}4\, \frac{v_1}{b},$$

woraus folgt:

$$\varepsilon = \varepsilon_1 + \varepsilon_2 = 1{\cdot}96\, \frac{P - k_0}{k} - 0{\cdot}96\, \varepsilon_1 + 0{\cdot}4\, \frac{v_1}{b}$$

und mit Berücksichtigung der Formeln (19_1) und (20_1) als gesuchte Beziehung zwischen der Angabe des Gasspannungsmessers und der maximalen Spannung:

$$\varepsilon = 1{\cdot}96\, \frac{P - k_0}{k} - 0{\cdot}96\, \frac{b^2}{k} \cdot \frac{P - k_0}{a^2 P^2 + b^2} + 0{\cdot}4\, \frac{f}{b \,.\, m} \cdot \frac{a P}{a^2 P^2 + b^2} \cdot (P - k_0) \quad (30).$$

Für directe Ermittlungen von P aus der Angabe ε eignet sich allerdings diese Formel nicht.

Man müsste sich, wie dies in vielen Fällen der Versuchspraxis geschieht, mit Tabellen-Anlagen behelfen, welche leicht zu bewerkstelligen sind.

Der Vorgang hiebei ist folgender: Man nimmt eine Reihe von Werten der Pulver-Charakteristik a an, wie sie den Verhältnissen der in Anwendung stehenden Pulversorten entsprechen und berechnet für jeden Wert von a die der Reihe der Spannungen P entsprechende Reihe der Werte ε, welche bei Meißel-Apparaten in Kerbenlängen umzurechnen sind.

Hiedurch resultiert eine Tabelle mit zwei Eingängen, die im Spiegel die Spannungen P entsprechend den Argumenten ε und a enthält.

Multipliciert man beide Theile der Gleichung (30) mit k und addiert beiderseits k_0, so ist der 1. Theil der so erhaltenen Gleichung der maximale Widerstand w_{max}, den man bekanntlich in der Praxis mit der maximalen Spannung P identificiert.

Die durch die angedeutete Transformation erhaltene Gleichung lautet:

$$w_{max} = P + 0{\cdot}96(P - k_0) - 0{\cdot}96 b^2 \cdot \frac{P - k_0}{a^2 P^2 + b^2} + 0{\cdot}4 \frac{fk}{bm} \cdot \frac{aP}{a^2 P^2 + b^2}(P - k_0)$$

und es geben die an P schließenden Glieder im 2. Theile der Gleichung den Fehler an, den man durch Identificierung von P mit w_{max} begeht.

Eine andere Näherungsbeziehung zwischen P und ε ergibt sich durch Substitution des Wertes ε_1 — Formel (19_1) — in die auf Seite 8 aufgestellte Beziehung

$$P = \frac{k_0 + k \cdot \frac{\varepsilon}{2}}{1 - \frac{1}{2}\frac{\varepsilon_1}{\varepsilon}}.$$

Hiedurch findet man:

$$P = \frac{k_0 + k \cdot \frac{\varepsilon}{2}}{1 - \frac{1}{2\varepsilon} \cdot \frac{b^2}{k} \cdot \frac{P - k_0}{a^2 P^2 + b^2}}$$

oder

$$\varepsilon^2 - 2\frac{P - k_0}{k} \cdot \varepsilon = -P \cdot \frac{b^2}{k^2} \cdot \frac{P - k_0}{a^2 P^2 + b^2},$$

woraus folgt:

$$\varepsilon = \frac{P - k_0}{k} + \frac{1}{k}\sqrt{(P - k_0)^2 - P \cdot b^2 \cdot \frac{P - k_0}{a^2 P^2 + b^2}}.$$

Ich schließe hiemit meine Studie und empfehle sie der Erwägung der Versuchspraktiker, denen sie eine Anregung zu tieferem Eindringen in die Action der Gasspannungsmesser sein soll, bei welchen sich — wie die vorgeführten Betrachtungen zeigen — auf einem außerordentlich kleinen Wege ein äußerst interessanter und ziemlich verwickelter dynamischer Process abspielt.

Den Schritt, den ich bezüglich der Theorie der Gasspannungsmesser nach vorwärts machte, ist durch zwei nicht unwesentliche Momente charakterisiert:

1. Stellte ich thatsächlich eine analytische Beziehung zwischen der Angabe des Gasspannungsmessers und der maximalen Spannung auf;

2. trage ich durch Einführung der das brisante Verhalten des Pulvers zum Ausdrucke bringenden Pulver-Charakteristik a in den Calcül dem Einflusse der Pulver-Construction directe Rechnung; denn die Erfahrung lehrt, dass bei gleicher Maximalspannung die Angabe des Gasspannungsmessers ganz wesentlich davon abhängt, in welcher Zeit die Maximalspannung erreicht wird.

Herstellung von gegen Kälte schützenden Nothunterkünften.

(Nach dienstlichen Berichten zusammengestellt.)

(Hiezu Tafel 1 und 2.)

Einleitung.

Die tragbare Zeltausrüstung schützt wohl im allgemeinen den Mann vor den Unbilden der Witterung, nicht aber gegen die strenge Winterkälte. Es wurden daher im Winter 1894/95 von den Truppen ausgedehnte Versuche vorgenommen, um mittels der tragbaren Zeltausrüstung und der jeweilig an Ort und Stelle erlangbaren Materialien (Holz, Erde, Steine, Schnee etc.), gegen Kälte schützende Nothunterkünfte herzustellen.

Die Ergebnisse dieser Versuche gelangen im folgenden kurz zusammengefasst zur Darstellung.

1. Unterkünfte von kurzer Dauer.

1. Allgemeines.

Bei Unterkünften von kurzer Dauer (einmalige Nächtigungen) sind zeitraubendere Arbeiten naturgemäß ausgeschlossen, auch können nur die einfachsten Mittel angewendet werden, um den Aufenthalt in den Unterkünften erträglich zu machen.

2. Erwärmung von Zelten durch offene Lagerfeuer.

Am naheliegendsten war es, zu erproben, bis zu welchem Maße sich eine Erhöhung der Temperatur in gewöhnlichen Zelten durch außen unterhaltene offene Lagerfeuer erzielen ließe.

Alle diesbezüglichen Versuche, bei welchen verschieden große Zelte in mannigfachen Gruppierungen um ein gemeinsames oder um mehrere Lagerfeuer angeordnet wurden, ergaben jedoch durchwegs ungünstige Resultate.

Die Temperatur erhöhte sich — u. zw. kaum merklich — nur in jenen Zelten, welche vom Feuer aus in der Windrichtung gelegen und somit dem Zuströmen der erwärmten Luft ausgesetzt waren; dabei verschlug sich jedoch auch der Rauch in die Zelte und machte den Aufenthalt in denselben unleidlich.

Außerdem ist bei allen derlei Versuchen eine stete Feuersgefahr [1]) vorhanden, so dass es bei heftigem Winde meist ausgeschlossen war, in der Richtung, in welche Funken und Flammen getrieben wurden, Zelte aufzustellen.

Da nun der Wind im Laufe der Nacht nicht selten umspringt, so ist zur Vermeidung von Bränden eine unausgesetzte Wachsamkeit und eventuell das sofortige Abbrechen der in der plötzlich bedrohten Richtung stehenden Zelte nothwendig.

Diese Art der Erwärmung der Zelte erwies sich demnach als unzureichend und gefährlich.

3. Heizversuche mit erhitzten Steinen, kochendem Wasser, glühenden Kohlen etc.

Vielfache Versuche, die Temperatur in den Zelten durch am Lagerfeuer erhitzte Steine oder durch Gefäße mit heißem Wasser zu erhöhen, ergaben allerdings günstigere Resultate; da jedoch eine fühlbare und andauernde Erwärmung nur durch häufige Erneuerung der genannten Wärmespeicher zu erzielen ist, eine Anzahl von Leuten daher stets für diesen höchst ermüdenden Dienst wach erhalten werden muss, so ist der praktische Wert dieses Verfahrens stark beeinträchtigt und nur auf besondere Fälle beschränkt.

Auch der Versuch, den Innenraum eines Zeltes durch glühende Holzkohle, welche in eine Grube nahe dem Eingange gelegt und mit Asche überdeckt wurde, zu erwärmen, ergab wohl ein ganz günstiges Resultat; mit Rücksicht auf das verwendete Material dürfte jedoch diese Art der Erwärmung nur selten anwendbar sein.

Erwähnenswert ist noch, dass der bei diesem Versuche in geringem Maße auftretende Kohlengeruch durch Bestreuen mit Salz vollständig beseitigt wurde.

4. Schutzdämme und Umwallungen aus Schnee.

In Verbindung mit den erwähnten und zahlreichen anderen Versuchen wurde auch der schützende Einfluss von Dämmen oder Umwallungen aus Schnee erprobt.

---

[1]) Besonders bei Anwendung von weichem Holze ist die Feuersgefahr sehr bedeutend, da heftiger Wind ein starkes Funkensprühen erzeugt, welches die in der Windrichtung stehenden Zelte leicht in Brand steckt. Bei einem der Versuche verbrannten, trotz sofortiger Rettungsarbeiten, 22 Zeltblätter vollständig, während zahlreiche andere durch Brandlöcher stark beschädigt wurden.

Abgesehen davon, dass hiezu nicht immer genügend Schnee vorhanden ist, lassen sich solche Arbeiten nur dann in verhältnismäßig kurzer Zeit ausführen, wenn sich der Schnee ballen und rollen lässt, oder wenn er so hart gefroren ist, dass er in Quaderform verwendet werden kann. Bei griesartiger oder sandiger Beschaffenheit desselben erfordert das Anschaufeln mit dem Infanteriespaten allein — andere Werkzeuge stehen selten zur Verfügung — viel Zeit und Mühe; sehr heftiger Wind kann in solchen Fällen die Arbeit ganz fruchtlos machen.

Praktischen Wert haben Schneedämme überhaupt nur dann, wenn sie hoch genug sind, den zu schützenden Raum gegen den unmittelbaren Anprall des Windes zu decken. Je größer dieser Raum ist, desto höher wird auch der Schneewall sein müssen, woraus wieder folgt, dass es jederzeit geboten sein wird, eine Theilung in entsprechend kleine Lagergruppen oder Abtheilungen vorzunehmen.

Zahlreiche Versuche haben ergeben, dass sich bei zweckmäßiger Anlage innerhalb des geschützten Raumes Temperaturerhöhungen um 1 bis 2° erzielen lassen; der Hauptvortheil liegt jedoch stets darin, dass der Innenraum gegen den Wind geschützt und die Kälte dadurch viel erträglicher wird.

5. Verkleidete und doppelwandige Zelte.

Weit erheblichere Erfolge als die bisher erwähnten erzielte man dadurch, dass man das Entweichen der in den Zelten durch die natürliche Eigenwärme erzeugten höheren Temperatur möglichst zu verhindern suchte.

Hiezu wurden theils einwandige Zelte mit Stroh, Reisig etc. verkleidet oder selbst nur durch einfachen Schneebelag abgedichtet, theils doppelwandige Zelte mit Zwischenfüllungen von Stroh, Laub, Dünger etc. errichtet.

Schon durch Verkleidungen allein wurde ein besserer Schutz erzielt; hauptsächlich waren es jedoch doppelwandige Zelte mit Zwischenfüllung, welche bei nicht allzu niedriger Temperatur sehr günstige Resultate ergaben, u. zw. besonders dann, wenn der Boden im Innern der Zelte durch Entfernen des gefrorenen Erdreiches vertieft und das Eindringen der kalten Außenluft zwischen dem Erdboden und dem unteren Zeltrand durch Anschüttungen von gestampften Schnee oder Erde verhindert wurde.

Dass bei Anwendung doppelwandiger Zelte der Belagsraum nicht ausreichen dürfte, ist kaum zu befürchten, da die empfindliche Kälte

wohl stets von selbst zu einem entsprechenden Zusammendrängen der Leute führen wird.

Als Wärmequelle diente sowohl in den verkleideten einwandigen, als auch in den doppelwandigen Zelten, wie bereits erwähnt, die natürliche Eigenwärme der Leute, durch welche in einzelnen Fällen eine Steigerung der Innentemperatur selbst um 4 bis 6° C. erzielt wurde.

Hiebei darf jedoch nicht vergessen werden, dass die Eigenwärme der Leute stets ziemlich wechselnd sein wird und von den Ernährungsverhältnissen abhängig bleibt, und bei großer Kälte zur Erzielung einer noch erträglichen Innentemperatur überhaupt nicht mehr ausreicht.

Sinkt aber die Temperatur in den Zelten unter das, vom physischen und moralischen Zustande der Leute abhängige, erträgliche Maß (im Mittel etwa — 6° C.), so ist an Schlaf nicht zu denken und die Leute drängen sich um die Lagerfeuer, dort gegen die Kälte Schutz suchend. Dieser Schutz ist jedoch unzureichend: ganz abgesehen davon, dass durch die einseitige Erwärmung am Lagerfeuer Krankheitserscheinungen hervorgerufen werden, wie auch eine längere Reihe so durchwachter Nächte selbst die beste Truppe zur Auflösung bringt.

6. Heizbare Unterkünfte.

Bei starkem Sinken der Temperatur wird man daher selbst dann an die Herstellung heizbarer Unterkünfte denken müssen, wenn es sich auch nur um kurzen Aufenthalt — um einmalige Nächtigung — handelt.

Diesbezüglich wurde nun sowohl die Beheizung von auf natürlichem Boden errichteten Zelten, als auch die Herstellung von heizbaren Schnee- oder Erdhütten mit Eindeckungen aus Zeltblättern versucht.

Die Beheizung von Zelten ist wohl nur dann durchführbar, wenn für den Bau der Öfen entsprechendes Material vorhanden ist, während die Herstellung heizbarer Zelthütten keinen allzugroßen Schwierigkeiten unterliegt, so lange man sich auf die einfachsten Formen beschränkt.

Allerdings erfordert die Herstellung selbst der einfachsten derartigen Unterkünfte einige Stunden Arbeitszeit: ein Umstand, der jedoch nicht ins Gewicht fällt, wenn man bedenkt, dass die Truppen im strengen Winter selten später als um 4 Uhr nachmittags auf den Lagerplätzen eintreffen und wohl nur ausnahmsweise vor 7 Uhr früh wieder aufbrechen werden.

Die später angeführten, vorgenommenen Versuche zeigen Beispiele von heizbaren Zelten und Zelthütten.

7. Schlussfolgerung.

Frägt man sich nunmehr um die bezüglich Herstellung von schützenden Unterkünften für die Dauer einer Nacht gewonnenen Anhaltspunkte, so ergibt sich in Kürze folgendes:

Durch offene Lagerfeuer ist eine Erhöhung der Temperatur in den Zelten nicht zu erzielen; jeder derartige Versuch ist überdies mit größerer oder geringerer Feuersgefahr verbunden.

Schneedämme oder Umwallungen als Schutz gegen den Anprall des Windes — die Verkleidung einfacher, vornehmlich aber die Anwendung doppelwandiger Zelte mit Zwischenfüllung, womöglich etwas unter die Bodenoberfläche versenkt — haben sich als zweckmäßig erwiesen.

Bei sehr niedrigen Temperaturen hat sich jedoch nur durch die Herstellung heizbarer Zelte oder Zelthütten ein ausreichender Schutz erzielen lassen.

II. Unterkünfte für längeren Aufenthalt.

8. Allgemeines.

Handelt es sich um längeren Aufenthalt (Rasttage, Operationsstillstände, Cernierungen etc.), so steht bezüglich der Anlage von schützenden Unterkünften ein weiter Spielraum offen. Die Beschaffenheit der Bodenkruste, die Art und Menge der erlangbaren Hilfsmittel, des Brennmaterials u. s. w. werden stets von Einfluss sein, weshalb die Feststellung bestimmter Typen nicht zweckmäßig erscheint; vielmehr muss es, wie schon eingangs erwähnt, stets den Truppen überlassen bleiben, die den jeweiligen Verhältnissen angemessenste und daher zweckmäßigste Form zu wählen.

Die im Winter 1894/95 vorgenommenen Versuche haben im allgemeinen ergeben, dass sich die günstigsten Resultate dann erzielen lassen, wenn die Unterkünfte möglichst unter die Oberfläche des gewachsenen Bodens vertieft werden.

Die brauchbarsten Versuchsformen tragen demnach den Charakter von versenkten Erdhütten mit Eindeckungen aus Zeltblättern, welche meist in Giebelform entweder unmittelbar auf den Erdboden oder auf Schnee- oder Erdwände aufgesetzt wurden.

Die Heizvorrichtungen waren, vornehmlich je nach dem verfügbaren Material, sehr verschiedenartig ausgeführt.

Da bei einzelnen Truppenkörpern Versuche von längerer Dauer (bis zu 14 Tage) vorgenommen wurden, so bilden die dabei gewonnenen

Erfahrungen einen ausreichend verlässlichen Maßstab für die Brauchbarkeit der angewendeten Formen und für die bezüglich Erhaltung günstiger sanitärer Verhältnisse im allgemeinen nothwendigen Vorkehrungen.

9. Verwendung der Zeltausrüstung bei längerem Aufenthalt.

Über die Haltbarkeit des Zeltmaterials stimmen die Berichte nicht völlig überein.

Von einer Seite wird hervorgehoben, dass bei Herstellung von Bedachungen, bezw. schon beim Überspannen der aus hergerichteten Latten gebildeten Dachgerüste mit den zusammengeknüpften Zeltblättern — besonders bei heftigem Winde —, vielfache Beschädigungen der letzteren vorkamen und dass dies selbstredend noch viel mehr der Fall sein wird, wenn keine hergerichteten Latten, sondern nur nothdürftig behauene Stämmchen oder Äste u. dgl. zur Verfügung stehen werden.

Von anderer Seite wird dagegen die Zeltausrüstung als sehr haltbar bezeichnet; so zeigten z. B. von 320 durch acht Wochen ununterbrochen im Freien in Verwendung gestandenen Zeltblättern nur ungefähr ein Viertel kleine Risse und Sprünge, waren jedoch nach sorgfältiger Ausbesserung (bis auf einzelne Blätter, welche größere Brandlöcher erhalten hatten) wieder völlig brauchbar.

Das praktisch wertvolle Ergebnis dieser sich scheinbar widersprechenden Angaben liegt nun darin, dass sich mit Hilfe der tragbaren Zeltausrüstung und der an Ort und Stelle vorfindlichen Materialien zweifellos in verhältnismäßig kurzer Zeit gegen die Winterkälte schützende Unterkünfte herstellen lassen, dass aber bei länger dauernden Aufenthalten stets zu trachten sein wird, die Zeltausrüstung so bald als möglich durch andere Mittel zu ersetzen; eventuell wird von der Verwendung dieser Ausrüstung überhaupt abzusehen sein.

Ganz unverantwortlich wäre es, die Truppen im Winter in Zelten lagern zu lassen, wenn Zeit und Mittel vorhanden sind, Erd- oder Schneehütten zu bauen, oder solche Hütten mit Zeltblättern einzudecken, wenn hiezu anderes Material zur Verfügung steht.

Abgesehen davon, dass bei solchem Vorgehen die kostspielige Zeltausrüstung unnöthigerweise abgenützt würde — was sich mit Rücksicht auf den schwierigen Ersatz im weiteren Verlaufe der Operationen

empfindlich rächen könnte — finden die Zeltblätter in solchen Fällen als Lagerdecken eine weit zweckmäßigere Verwendung.

Die Mitverwendung der tragbaren Zeltausrüstung zur Herstellung von Unterkünften, welche für längere Aufenthalte bestimmt sind, wird sich demnach nur auf ganz bestimmte Fälle beschränken und darf niemals zur Regel werden.

10. Beispiele.

Unter den später angeführten Versuchen findet sich eine Reihe von Beispielen mit entsprechenden, den verschiedenen Berichten entnommenen Erläuterungen. Zur Vervollständigung derselben mögen noch die nachstehenden Angaben dienen.

11. Technische Details.

a) Zum Entfernen des gefrorenen Erdreiches wurden mit Vortheil Äxte oder Floßhacken verwendet, u. zw. wurde mit denselben die Erde in Ziegel oder Blöcken aufgehackt und dann mit dem Spaten ausgehoben.

Für diese Arbeiten werden sich die Beilpicken besonders eignen.

b) Sowohl die altartigen hölzernen, als auch die beschlagenen Zeltpflöcke haben sich bei gefrorenem Boden nicht als genügend haltbar erwiesen; da jedoch die Einführung eiserner Hakennägel an Stelle der bisherigen Pflöcke mit Rücksicht auf die bedeutende Gewichtsvermehrung nicht zulässig erscheint, so wäre im Bedarfsfalle von der Truppe selbst eine entsprechende Anzahl von Vorschlageisen zu beschaffen und auf den Munitionswagen fortzubringen.

c) Allseitig wurde es als vortheilhaft bezeichnet, wenn die Zeltblätter auch an der vierten Seite mit Oliven versehen würden; angesichts der beträchtlichen Herstellungskosten und der sich daraus ergebenden, wenn auch geringen Mehrbelastung muss von dieser Verbesserung vorläufig Abstand genommen werden. Gelegentlich der Versuche halfen sich die Truppen meistens damit, dass sie die Zeltblätter mit groben Stichen aneinander hefteten.

d) Wo nur immer thunlich — bei längeren Aufenthalten unbedingt — ist die Anwendung der Gewehre als Zeltstützen zu vermeiden, da sonst im Falle eines Alarmes entweder durch das Ergreifen dieser Gewehre eine stundenlange mühevolle Arbeit zerstört oder aber durch das Stehenlassen derselben die Feuerkraft geschwächt würde.

e) Den Zelten oder Zelthütten ist, wo nur immer thunlich, eine solche Höhe zu geben, dass sich die Leute darin aufrecht bewegen können.

12. Heizmaterial.

Außer hartem und weichem Holze wurde auch die Verwendbarkeit von Torf und Steinkohlen erprobt. Torf wurde sowohl bei offenem Feuer, als auch in den heizbaren Unterkünften angewendet und entsprach vollkommen.

Steinkohle konnte jedoch nur bei jenen Heizvorrichtungen Anwendung finden, welche mit einem Rost und einem Aschenfalle eingerichtet waren; die Feuerung war gut, aber der durch den Wind fortgewehte Rauch machte den Aufenthalt in der Nähe solcher Heizanlagen noch unangenehmer, als dies bei allen anderen Feuerungsmaterialien der Fall war.

13. Verhaltungsmaßregeln.

Die Fußbekleidung wurde tagsüber nass und musste daher vor dem Schlafengehen gewechselt werden, da es sich als unbedingt nothwendig erwies, dass die Mannschaft mit trockenen Füßen schlafe.

Wo dies versäumt wurde, wurde auch stets über unleidliche Kälte in den Füßen geklagt. Am besten ist es, wenn die Leute über Nacht die leichten Schuhe mit trockenen Fußlappen anziehen und sich die Beine von den Knieen abwärts in etwa erübrigte Zeltblätter einhüllen.

Zeltblätter erwiesen sich auch als Unterlagsdecken sehr vortheilhaft.

Während des Tages hat sich das Umhüllen der Fußbekleidung mit Stroh, das Einfetten der Fußlappen und Füße mit Talg oder Vaseline, sowie das Umhüllen der Füße mit eingefettetem oder gewöhnlichem Fließ- oder Zeitungspapier als sehr zweckmäßig bewährt.

Die Rüstung soll womöglich stets in den Unterkünften untergebracht werden, wobei die Tornister am zweckmäßigsten als Kopfstützen zu verwenden sind.

Zur Erhaltung günstiger Gesundheitsverhältnisse ist es unbedingt nothwendig, dass die Mannschaft tagsüber ausgiebig in freier Luft bewegt werde; der Aufenthalt bei offenem Lagerfeuer ist den Leuten möglichst zu verwehren, da durch den Rauch Entzündungen der Augen und durch die einseitige Erwärmung, besonders bei großer Kälte, rheumatische Erkrankungen der Musculatur erzeugt werden.

Vorgenommene Versuche.

Heizbare Zelte.

(Aus dem Berichte der 24. Infanterie-Brigade. Tafel 1, Fig. 1, 2.)

Der erste Versuch, in den Zelten selbst Feuerungsanlagen nach Art kleiner primitiver Öfen herzustellen, missglückte, da eine heftige Rauchentwickelung stattfand. Dagegen hatten die folgenden Versuche, bei welchen dem Rauchabzuge besondere Aufmerksamkeit zugewendet wurde, ein sehr günstiges Resultat ergeben.

1. Anlage nach Fig. 1.

Das Zelt wurde, wie aus dem Grundriss ersichtlich, aus acht Zeltblättern zusammengefügt, u. zw. theils durch Aneinanderknöpfen, theils durch flüchtiges Aneinandernähen; letzteres deshalb, weil nicht alle vier Zeltblattseiten Oliven und Olivenlöcher besitzen.

Der Ofen war aus Ziegeln aufgebaut; die Fugen wurden mit Erde verschmiert, welche vom Rande des Lagerfeuers, wo dieselbe aufgethaut war, entnommen wurde.

Innerhalb des Zeltes war Stroh aufgestreut, welches theilweise mit erübrigten Zeltblättern bedeckt wurde.

Außentemperatur — 7 bis — 8° R.

Die Temperatur im Zelte betrug: innerhalb der strahlenden Wärme bis zu + 24° R.; außerhalb der strahlenden Wärme vom Ofen gegen die Wände abnehmend + 15 bis + 8° R.; unmittelbar an der Zeltwand strich unausgesetzt ein schwacher kalter Luftzug.

Im Zelte bildete sich nur sehr wenig Rauch, welcher kaum verspürt wurde.

Das Feuer im Ofen ist leicht und mit einer geringen Holzmenge zu erhalten; eine Gefährdung der Mannschaft ist ausgeschlossen.

Stroh oder leichte Strohmatten sind als Unterlage unbedingt nothwendig, da der Boden stets feucht und kalt ist. Das Lagern auf bloßem Boden wäre entschieden gesundheitsschädlich.

Das Aufstreuen von Stroh hat sich, soferne nicht ganze Strohbüschel unmittelbar an das Feuer gebracht werden, als ungefährlich erwiesen.

Das aus acht Zeltblättern zusammengefügte, 2·9*m* hohe Zelt gestattet der Mannschaft eine aufrechte Körperhaltung und freiere Bewegung, erleichtert die Herstellung des Ofens und erhöht die Sicherheit gegen Feuersgefahr.

In einem nach vorstehendem errichteten und geheizten Zelte haben am 15. Februar 1 Officier und 6 Mann bei — 8° R. Außentemperatur

genächtigt, waren am Morgen vollkommen ausgeruht und haben keinerlei Schaden genommen.

2. Anlage nach Fig. 2.

Zelt normal, für acht Mann.

Der Ofen wurde aus acht Ziegeln, angelehnt an der Zeltstange, einfach aufgebaut; für den Rauchabzug war ein Rauchfang aus Weidenrinde hergestellt, welcher, an die Zeltstange gebunden, rechtwinklig abgebogen, durch einen Zeltschlitz ins Freie führte. Es ergab sich eine Temperaturerhöhung um 12 bis 15° R.

Die Herrichtung eines Rauchfanges aus Conservenbüchsen ergab sich als schwierig, ist aber immerhin möglich.

Der Rauchfang aus Baumrinde ist mit Lehm oder Erde zu verschmieren; auch ist an dem unteren Theile zur Erhöhung der Standfestigkeit eine Conservenbüchse anzusetzen.

Die Beheizung der Zelte vermittels kleiner Öfen hat sich als die beste Beheizungsart erwiesen.

Material und Form des Ofens, sowie die Art des Rauchabzuges können mannigfach sein: je nach den verfügbaren Mitteln, nach Form und Größe des Zeltes u. s. w. Stets aber ist anzustreben, den Ofen aus Steinen (Ziegel oder behauene größere Bruchsteine) auszuführen, da Steine die Wärme des Feuers leicht aufnehmen und an die Zeltluft wieder leicht abgeben. Je größer die Oberfläche, umso besser.

Alle Fugen sind gut zu verschmieren, um der Rauchentwickelung im Zelte vorzubeugen.

Zelthütte.

(Erprobt im Bereiche des 10. Corps. Tafel 1, Fig. 3.)

Zelthütte für 1 bis 2 Schwärme. Wände aus Flechtwerk mit anschließender Schneewand, rhombischer Grundriss, Dach aus vier zusammengeknöpften Zeltblättern; innere Beheizung durch kleinen landesüblichen Ofen, in einer Ecke angebracht.

Der Ofen besteht aus Klaubsteinen und Lehm und kann in zwei Stunden hergestellt werden. Der Rauchabzug wird durch eine kurze Blechröhre bewirkt, welche aus leeren Conservenbüchsen, deren Boden entfernt worden, zusammengesetzt wird; die Büchsen werden ineinander geschoben und mit Lehm verklebt.

Die Eingangsöffnung in die Zelthütte wird durch ein fünftes Zeltblatt abgeschlossen.

Errichtungsdauer bei bereitgestelltem Material: vier Stunden. Belagsraum: 8 bis 10 Mann. Außentemperatur: — 1° R. Windstille.

Nachdem mit dem Heizen begonnen wurde, stieg die Temperatur nach einer Stunde auf + 15° R.

Der Ofen heizte tadellos; in der Hütte war kein Rauch. Holzverbrauch gering.

Erdhütte.

(Aus dem Berichte des Infanterie-Regimentes Nr. 55. Tafel 1, Fig. 4, 5, 6.)

Die Erdhütte mit Zeltdach für einen Zug auf Kriegsstärke (50 Mann) wurde derartig angelegt, dass die Leute aufrecht stehen, sich bequem bewegen und bei Nacht der Breite der Hütte nach ausgestreckt liegen konnten. Zum Sitzen war an einer Längenwand eine Stufe angebracht, welche gleichzeitig beim Liegen als erhöhte Unterlage für den Kopf diente.

Das Dach bestand aus 50 Zeltblättern, welche der ganzen Länge nach doppelt gelegt waren. Nachdem das Doppelzeltdach das Durchdringen des Tageslichtes hinderte, so wurden bei Tag, zum Durchlassen des Lichtes, einzelne Zeltblätter der obersten Lage umgeschlagen und auf diese Art genügende Lichtzugänge durch die hiedurch freiliegenden Theile des einfachen unteren Zeltdaches gebildet. Während der Nacht wurden diese Zugänge geschlossen.

Das Dachgerippe wurde aus Dachsparren (Latten, Äste, Stangen) gebildet, deren untere Enden in die Erde gesteckt, die oberen dagegen mit einer Schnur verbunden waren. Ein über die oberen verbundenen Theile der Dachsparren gespannter und an beiden Enden der Hütte angepflockter Pionnierstrick bildete den First.

Die unteren Enden der bis zum Boden ausgespannten Zeltblätter wurden außen mit einer Erdschichte belegt, während im Innern des Zeltes durch eine an die unteren Zeltenden angelegte Strohfaschine der vollkommene Abschluss bewerkstelligt wurde.

Die Hüttenwände waren mit frei herabhängendem, am oberen Ende mit Spagat verflochtenem Stroh ausgefüttert; die Sitzstufe, die Bankette zum Auflegen der Rüstungen, sowie der Fußboden waren mit einer reichlichen Strohschichte bedeckt.

Zunächst der beiden Eingänge in die Hütte befand sich nebst den Stufen zum Hinabsteigen je eine breite Stufe zum Aufstellen der Wasserkannen, Werkzeuge u. dgl.

Die Gewehre waren an Holznägeln zunächst der beiden Eingänge, die Tornister desgleichen beiderseits des Ofens aufgehängt. Die Brotsäcke, Esschalen, Monturen u. s. w. befanden sich auf dem Bankette.

Die Heizvorrichtung bestand aus einem in der Mitte der Hütte angelegten Erdofen mit Feuerstelle, Rost, Rauchabzug und Kamin, wobei die Feuerstelle durch Ziegelsteine verschlossen werden konnte; ober derselben war eine Eisenblechplatte behufs besserer Ausströmung der Wärme angebracht.

Beim Ausgraben der Erde wurde das für den Ofen bestimmte Erdprisma stehen gelassen und dann in demselben der Ofen angelegt. Die Seitenwände der Feuerstelle, des Rostes und des Rauchabzuges wurden mit Bruchsteinen oder Ziegeln bekleidet, der Kamin aus Steinen und Ziegeln erbaut, mit Lehm verschmiert und mit Erde umgeben. Der Kamin erhielt, um das Eindringen von Regen oder Schnee zu verhindern, eine aus zwei schräg gegen einander gestellten Ziegeln gebildete Kappe, welche je nach der Windrichtung derart verstellt wurde, dass sich dem Winde die breite Ziegelfläche zukehrte, wodurch ein Zurückschlagen des Rauches und Eindringen desselben in das Innere der Hütte vermieden wurde.

Diese für einen Zug auf Kriegsstärke ausreichende Erdhütte bewährte sich als eine vollkommen geräumige, bequeme, jederzeit gut heizbare und, auch wenn nicht geheizt, gut temperierte Unterkunft. Es wurde darin Mannschaftsschule abgehalten, wobei nicht nur die Leute sitzen, sondern auch die beiden Professionisten (Schuster und Schneider) beiderseits des Ofens bequem ihre Arbeit verrichten konnten.

Innerhalb, vor beiden, durch die an den Stirnseiten hinausgespannten Zeltblätter geschlossenen Eingänge, wurde, um beim Aus- und Eingehen der Mannschaft das Ausströmen der inneren Wärme und den Zutritt der kalten Luft zu verhindern, je ein Zeltblatt oben und an den Innenflächen des Daches angeknöpft, welches nun, frei herabhängend, das Innere der Hütte selbstthätig abschloss.

Diese Art eines doppelten Abschlusses bei den Eingängen wurde, nachdem sie sich so gut bewährt hatte, bei allen im Lager zur Aufstellung gelangten Erdhütten und Zelten angewendet.

Schneehütte.

(Aus dem Berichte des Infanterie-Regimentes Nr. 55. Tafel 1, Fig. 7, 8, 9, 10.)

Die Schneehütte bestand aus den Seitenwänden, dem Zeltdach und dem Ofen.

Die 1*m* hohen und 80*cm* breiten Seitenwände umschlossen ein Rechteck von 9*m* Länge und 2*m* Breite und waren aus quadersteinförmigen,

ungefähr 30*cm* langen, 20*cm* breiten und 15*cm* hohen Schneeprismen, welche mit Schaufeln aus Schneehaufen ausgestochen worden waren, mauerförmig erbaut. Um die „voll auf Fuge" gelegten Schneeprismen fest zu machen und sie mit einander zu verbinden, wurden dieselben lagenweise mit Wasser begossen.

Über den aus Schnee hergestellten Seitenwänden wurden Dachsparren aus Ästen oder Latten, ähnlich wie bei der Erdhütte, aufgesetzt; darüber wurde aus 10 Zeltblättern ein Dach hergestellt.

Der Ofen in der Mitte der Hütte war aus Erde, Steinen und Ziegeln erbaut und mit Rauchabzug und Kamin versehen. Ofen und Rauchabzug dürfen, wegen des leichten Abschmelzens, mit den Schneewänden der Hütte nicht in unmittelbare Berührung treten und wurden deshalb oben und seitwärts mit einer Erdschichte bekleidet.

Die Wände innerhalb der Hütte wurden mit einer 10cm dicken Strohschichte bekleidet, auch war der Fußboden auf eine Höhe von 20*cm* mit Stroh überdeckt. Der Eingang wurde mit einem Zeltvorhang geschlossen.

Diese Schneehütte war vom 12. März 2 Uhr nachmittags bis 13. März 5 Uhr morgens mit 20 Mann belegt, wobei die Gewehre und Rüstungen innerhalb der Hütte an den Seitenwänden auf eingesteckten Holznägeln aufgehängt waren.

Die Schneehütte hatte sich als eine sehr vortheilhafte Unterkunft erwiesen, und wäre, sobald dichter Schnee in genügender Menge vorhanden ist, sowie im steinigen Terrain, der Erdhütte vorzuziehen. Die Herstellung ist viel rascher und mit weniger Mühe als bei Erdhütten durchzuführen.

Erd- (Schnee-) Hütten.

(Erprobt beim Infanterie-Regimente Nr. 41. Tafel 2, Fig. 11, 12, 13, 14.)

Fig. 11 und 12. Überdeckte Hütte mit Feuerleitung. Aushebung eines Grabens auf 1·50*m* Tiefe und 2*m* Breite. Anschüttung der Erde und des Schnees an der Wetterseite. An der Kopfseite der Grabensohle wurde ein 20*cm* breites und 30*cm* tiefes Gräbchen ausgehoben und mit Rasenziegeln überdeckt; an einer Stirnseite war ein Heizloch durchgebrochen, an der gegenüberliegenden ein Rauchabzug hergestellt. Die Eindeckung erfolgte durch zusammengeknüpfte Zeltblätter.

Fig. 13 und 14. Dieselbe Form, doppeltbreit, mit der Wärmeleitung in der Mitte der Grabensohle, für zweigliedrige Benützung.

Vortheile: Nicht allzuschwer zu errichten.

Herstellungszeit: 2 bis 3 Stunden; das Lagerfeuer kann auch als Kochfeuer benützt werden, gleichzeitig wird dasselbe zur Erwärmung des Unterkunftsraumes benützt.

Der Unterschied zwischen der Temperatur im Freien und jener in der Hütte betrug in den ersten Tagen 7°; später erhöhte sich derselbe durch Verbesserung der Wärmeleitung auf 10 bis 15° C.

Die Deckung des Rauchabzugs- und Wärme-Canals mit Rasenziegeln hat nicht ganz entsprochen, indem die gefrorenen Ziegel durch die erzeugte Wärme aufthauen, sodann den Canal verschütten, wodurch sich der Rauch in den Liegeraum hineinzieht. Demnach wurde die Fütterung und Eindeckung der Feuerleitung mit Mauer- oder Dachziegeln versucht, was sich vorzüglich bewährte.

Für zwei Glieder hat diese Form weniger entsprochen, weil die Spannung für die zusammengesetzte Zeltfläche, sowie die Arbeitszeit zu groß waren.

Die Anwendung von leeren Conservenbüchsen zur Herstellung des Rauchableitungs- und Wärme-Canals war hier von keinem praktischen Vortheil; die Büchsen mussten zuerst ins Feuer gelegt werden, um die Verzinnung an den beiden Böden zu lösen, sodann wurde das eine aufgetriebene Ende der Büchse mit einer Blechscheere abgeschnitten und die Büchsen röhrenförmig ineinander gesteckt. Zu einer Länge von 1*m* waren 16 Conservebüchsen nothwendig und da die innere Lichte bloß 7*cm* im Durchmesser betrug, mussten zwei Leitungen parallel mit einem Zwischenraume von 20*cm* gelegt werden. Der Canal wurde hierauf mit Erde überdeckt und entsprach als Rauchabzug wohl einige Stunden, bis die Mannschaft allmählich auf die aufgeworfene Erde trat und dadurch einige der ohnehin dünngehaltenen Büchsen stellenweise eindrückte; der Rauchabzug gerieth daher in Stockung und die schadhafte Stelle musste ausgebessert werden.

Die Temperatur im Unterkunftsraume erreichte eine Höhe von + 11°; der Aufenthalt darin war angemessen angenehm.

Eine andere Hütte, ähnlich der eben beschriebenen, wurde dadurch hergestellt, dass der Liegeraum auf 1·50*m* vertieft und mit Zeltblättern, die auf Stützen ruhten, überdeckt wurde. Treppenartiger Abstieg.

Heizbare Erdhütte.

(Erprobt beim Feld-Jäger-Bataillon Nr. 30. Tafel 2, Fig. 15, 16.)

Erdhütte für 50 Mann. Witterung: starker Frost, — 12° C., Erdboden mit 30*cm* hohem Schnee bedeckt, und 20*cm* tief gefroren.

Aushebung einer Grube von 8*m* Länge, 4*m* Breite und 1*m* Tiefe; das gewonnene Erdreich wird zu einem 1·10*m* hohen Aufwurf mit möglichst steilen Böschungen verwendet. Erforderlich sind vier Mann mit Krampen und vier Mann mit Wurfschaufeln. Im ganzen nahm die Erdarbeit 5 Stunden, die Eindeckung mit Latten und darüber gespannten Zeltblättern 1 Stunde in Anspruch. Die Eindeckung war doppelwandig und erforderte 56 Zeltblätter. Die Beheizung erfolgte durch drei an einer Seite der Wand angebrachten Erdöfen.

Die Temperatur-Ablesungen ergaben z. B.

10 Uhr 30 Minuten abends: außen — 12° C., innen + 2° C.
1 „ . . . . . nachts: „ — 13° C., „ + 7° C.
4 „ . . . . . früh: „ — 11° C., „ + 12° C.

Zu Beginn der Heizung entwickelte sich im Innern der Erdhütte ein starker Rauch; nach entsprechender Lüftung blieb jedoch die Luft in weiterem Verlaufe ganz erträglich.

Zelthütten mit Noth-Feldbacköfen.

(Aus dem Berichte des Feld-Jäger-Bataillons Nr. 30, Tafel 2, Fig. 17, 18, 19, 20.) [1])

1. Versuch. Hiezu Fig. 17 und 18.

Die Erde war 10*cm* tief hart gefroren und 35*cm* hoch mit Schnee bedeckt.

Um einen kegelförmigen Noth-Feldbackofen wurde kreisförmig ein 0·5*m* hoher, 50 bis 100*cm* starker Schneewall aufgeworfen, welcher mit Zuhilfenahme eines einfachen Dachgerüstes mit 36 Zeltblättern eingedeckt wurde.

Der kegelförmige Noth-Feldbackofen wurde nach den in der Verpflegsvorschrift enthaltenen Angaben auf einem natürlichen, 50*cm* hohen kreisförmigen Erdsockel hergestellt. Um den Rauch besser ableiten zu können, wurde auf dem Ofen noch ein 60*cm* hoher Kamin aus Flechtwerk aufgesetzt und derselbe mit Lehm stark verschmiert. Auf diese Art wurde vom Erdofen bis zur Schlotmündung eine Höhe von 2·60*m* erreicht.

[1]) Die Figuren wurden nach den vorhandenen, wenig cotierten Skizzen ergänzt. Die Red.

In gleicher Höhe der Feuerstelle wurden außer der Heizöffnung noch vier nach verschiedenen Richtungen mündende 10/10*cm* große Öffnungen in der Ofenwand angebracht, welche anfänglich mit einem Stück Holz (Stein) verstopft wurden. Diese Öffnungen hatten den Zweck, nach dem Ausglühen des Ofens durch Entfernung des Verschlusses das Ausstrahlen der Ofenhitze zu fördern.

Die Aufstellung des Ofens hatte 4 Stunden in Anspruch genommen; mit dem Ausheizen wurde sofort begonnen.

Nach einstündiger Beheizung kam der Ofen, der aus gefrorener Lehmerde hergestellt und daher stark wasserhältig war, infolge der Erwärmung zum Einsturz, so dass der Versuch eingestellt werden musste.

2. Versuch. (Fortsetzung des vorigen.)

Witterung: mäßige Kälte — 3° C.; starker Nordwestwind; Erde 10*cm* tief gefroren.

Der vom vorigen Versuche noch unverändert stehen gebliebene Schneewall wurde auch zu diesem Versuche benützt.

Der Ofen wurde diesmal aus gut geknetetem, frostfreiem, mit Häckerling gemengtem Lehm hergestellt. Arbeitszeit 5 Stunden.

Um den die Mitte des Zeltes bildenden Ofen wurde aus vier 2·50*m* hohen Ständern und vier kurzen Verbindungslatten ein Gerüst aufgestellt, welches als Stütze für die Dachsparren dienen sollte. Hierauf wurden sieben 4*m* lange Latten mit einem Ende an den Schneewall gestützt und mit dem anderen Ende an das erwähnte Gerüst derart befestigt, dass die Enden bis knapp an den Ofenschlot reichten, ohne jedoch denselben zu berühren. Auf diesem Gerippe wurde das aus 36 Zeltblättern bestehende Dach mittels Strohschnüre befestigt.

Um das Verbrennen oder Verkohlen der Zeltblätter in der nächsten Nähe des Kamins zu verhüten, wurde dort, wo das Dach an den Kamin anschließt, statt der Zeltblätter ein Kranz aus Stroh, welcher mit Lehm stark verschmiert wurde, angebracht und mittels eines Holzreifens befestigt.

Die Eindeckung hat infolge des heftigen Windes fast eine Stunde in Anspruch genommen; auch mussten die Zeltblätter von oben mittels mehrerer, über dieselben gezogener Strohseile an die Latten und an den Schneewall befestigt werden.

Das Zelt wurde mit 50 Mann belegt.

Nach Herstellung des Ofens wurde derselbe sofort geheizt, doch waren nach einer fast zehnstündigen Beheizung die Ofenwände noch derart nass, dass der Ofen in einen förmlichen Dunstkreis gehüllt war. Wärme strahlte nur durch das Heizloch und durch die vier angebrachten

Öffnungen heraus, was jedoch nur eine ganz geringe Erwärmung zur Folge hatte. Bei einer äußeren Temperatur von — 5° C. wurde bis gegen 12 Uhr nachts im Innern des Zeltes keine höhere Temperatur als + 3° C. erreicht.

Außerdem war durch die Erwärmung die gefrorene Erde im Zelte allmählich aufgethaut, wodurch sich der Boden ununterbrochen mit Wasser bedeckte, welches von Zeit zu Zeit herausgekehrt werden musste. Infolge dessen war die Beschuhung der Mannschaft ganz durchnässt. Selbst das Lagerstroh wurde gegen 9 Uhr abends durch den aufthauenden Boden derart durchnässt, dass das Liegen auf demselben ausgeschlossen blieb.

Im weiteren Verlaufe des Versuches zeigte sich, dass der Aufenthalt in diesem Unterkunftsraume recht unleidlich war und für längere Dauer sogar gesundheitsschädlich werden könnte.

Die Figuren 18 und 19 zeigen eine ähnliche Construction für 25 Mann. Aufstellungszeit des Ofens: 8 Stunden. Dauer des Ausheizens: 63 Stunden; hierauf Temperatur im Innern + 2 bis + 16° R.; äußere Temperatur: 0° bis — 1° R.

Schneehütte.

(Erprobt im Bereiche des 10. Corps. Tafel 2, Fig. 21, 22.)

Die Figuren 21 und 22 zeigen eine Schneehütte für 38 Mann Belag. Die Grube ist 11·25*m* lang, 5·25*m* breit; sie wird von 75*cm* hohen und 50*cm* starken Schneewänden umgeben; die Eindeckung erfolgte durch 27 Zeltblätter. Der Ofen und der Heizcanal sind etwas in die Sohle versenkt; der Heizcanal wurde mit Dachziegeln überdeckt.

Arbeiter 30 Mann. Arbeitszeit 4 Stunden [1]).

[1]) Weitere Angaben fehlen. Die Red.

Die Prüfung des mit Hausschwamm-Keimen behafteten Bauholzes.

Der Hausschwamm besteht aus einem Pilzgewebe (Mycelium), das in dem von ihm occupierten Holze sich ausbreitet, ihm durch chemische Einflüsse die wichtigsten Bestandtheile entzieht und es auf diese Weise zum Zerfall bringt.

Das Mycelium besteht aus zarten, dünnwandigen Fäden (Hyphen), deren Spitze angeschwollen ist und von einem dichten granulösen Inhalt erfüllt wird.

Diese Hyphen, welche nur $^{2}/_{1000}$ bis $^{7}/_{1000}$*mm* dick sind, verbreiten sich zunächst in ihrer dünnfädigen Gestalt im Innern des Holzkörpers gleich wie das zarteste Spinngewebe und treten später aus demselben aus, in reichlicher Verzweigung und Verflechtung. Das Mycelium ist fast immer von schneeweißer Farbe, wenngleich die einzelne Hyphe vollkommen farblos erscheint. Zuweilen bilden sich durch Verflechtung der Hyphen kräftige Stränge von etwa 1 *cm* Dicke, die sich, am Holz und Mauerwerk fest anschmiegend, weit ausbreiten. Auf diese Weise breitet sich der Hausschwamm aus dem Souterrain ins Erdgeschoß aus und gelangt selbst in die obersten Geschoße und bis zum Dachgehölz. Er gedeiht in dieser Ausbreitung selbst auf Gegenständen, die ihm keine Nahrung liefern, da er sich diese durch die Stränge aus den tiefer gelegenen Schichten aufsaugt und zuführt.

Wie bei allen Pilzen, unterscheidet man auch beim Hausschwamm zwei Stadien seiner Lebensthätigkeit. Im ersten nimmt das Mycelium lediglich eine große Menge von Nahrung in sich auf und assimiliert dieselbe, es wächst; im zweiten Stadium obliegt es der zur Fortpflanzung nöthigen Fruchtbildung. Im letzteren sucht das Mycelium das Licht und reichliche Zufuhr von Luft. Es drängt sich zwischen dem Holz und Mauerwerk durch und entwickelt an seiner Oberfläche den Fruchtkörper, welcher die Fortpflanzungsorgane (Sporen) in unglaublich großer Zahl, oft in dicker Schichte, enthält.

Die Sporen (0·01*mm* lang, 0·006*mm* breit) werden mit Vehemenz von ihren Trägern (Hyphen) nach allen Seiten fortgeschleudert und vermöge ihrer Leichtigkeit durch die Luft weitergeführt.

Dr. H. R. Göppert hat im schlesischen Provincial-Museum durch die Aufstellung von Objectträgern mit Glycerin nachgewiesen, dass die Sporen in allen Räumen reichlich vorhanden waren. Oft lagen sie auf dem Fußboden, auf den Geräthschaften und Modellen in Milliarden bei einander und bildeten dichte Überzüge von zimmtbrauner Farbe, welche man abkehren konnte.

Die Keimung der Spore und somit die erste Entwickelung des Pilzes ist bis jetzt unbekannt.

Während Hartig die Verbreitung des Hausschwammes auch durch Sporen zugibt, wird dies von anderen Forschern bestritten.

Nach Hartig trägt der Wind die Sporen von Orten, wo sie in großer Menge vorhanden sind, unter Umständen in weite Fernen, und es ist daher selbstverständlich, dass hierdurch leicht unser Bauholz sowohl auf den Lagerplätzen, als auch in den Gebäuden selbst, als verbautes Holz, betroffen werden kann; ja es können solche Sporen, wie Hartig besonders hervorhebt, selbst durch die Kleider und Werkzeuge der Zimmerleute auf gesundes Holz übertragen werden.

Der in der Hausschwammfrage besonders informierte und bahnbrechende russische Ingenieur-Oberstlieutenant von Baumgarten (siehe dessen Schrift „Die Hausschwammfrage der Gegenwart", frei bearbeitet von Gottgetreu 1891) hält eine derartige Infection für verschwindend klein gegen die vom Winde mitgeführten unbemerkbaren Staubwolken von Meruliussporen, welche bei eintretender Windstille, oder wenn sie auf ein Hindernis stoßen, sich niederlassen und große Strecken mit Milliarden von Sporen bedecken.

Baumgarten macht darauf aufmerksam, dass die Hausschwammsporen in die Rinde von lebenden Bäumen massenhaft verweht werden, dass sie hier unter günstigen Umständen zu keimen anfangen, bevor das Holz zum Bauen verwendet wird; wenn nun in solcher Weise der Hausschwamm in ein Gebäude bereits in der Form von mikroskopischem Mycel gebracht wird, so ist das nichts anderes, als eine Infection des lebenden Baumes.

Wie wir weiter unten sehen werden, ist es nun äußerst schwer gelungen, Hausschwammsporen künstlich zur Entwicklung zu bringen; durch einfaches Bestreuen des Holzes sicherlich nicht.

Dagegen gelang es Oberstlieutenant Baumgarten, wie ebenfalls noch angeführt werden wird, Bäume durch Anbohren oder an verletzten Wurzelstellen mit Hausschwammsporen vollkommen zu inficieren, so dass sich im Baume feines, dem freien Auge nicht sichtbares Mycel bildete. Hier gelang also die Einführung der Sporen in das Holz durch die Saftcirculation des lebenden Stammes. Es hat dies eine Ähnlichkeit mit der Infection thierischer Körper durch Bacterien, denen viele Krankheitskeime auf der Oberfläche des Körpers ganz ungefährlich sind, aber in das Innere desselben durch Athmung oder Nahrung oder an verletzten Körpertheilen eingeführt, eine fürchterliche Wirkung hervorzurufen vermögen. (Infectionskrankheiten.)

Nicht mit Unrecht hat daher Dr. Th. Poleck (siehe den „Hausschwamm, seine Entwicklung und seine Bekämpfung" von Dr. Göppert, nach dessen Tod herausgegeben von Dr. Poleck) Forstmänner und Gärtner vor jeder unnützen Verletzung der Bäume durch Ausästen gewarnt und darauf hingewiesen, dass die gefährlichsten Krankheiten derselben durch Pilze erzeugt werden, deren staubfeine Samen auf jeder Wundfläche ein günstiges Substrat für ihre weitere Entwicklung vorfinden. „Jeder größere Pilz — schreibt Poleck — welcher an einem Baume hervortritt, ist das sichere Zeichen einer chronischen Krankheit, welche endlich den Tod des Baumes herbeiführt."

Jedenfalls gelangen die Hausschwammsporen durch Vermittlung der Säfte des Baumes leichter in das Holz, als durch bloße Berührung mit der Oberfläche des geschlagenen Bauholzes.

Das letztere kann auch vom Mycelium befallen werden, wenn es an und für sich gesund ist, aber in einer Erdlage eingebettet ist, welche Hausschwammsporen enthält und für diese gute Entwicklungsbedingungen besitzt, so dass sich die Sporen zum Mycel ausbilden, worauf sie als solches selbstverständlich auch das vollkommen gesunde Holz befallen und zerstören. Die Beschaffenheit der Holzeinbettung ist daher für die Vermeidung des Hausschwammes von Wesenheit.

Bezüglich der Leichtigkeit der Keimung von Hausschwammsporen gehen die Meinungen der Fachleute auseinander.

Für die Beurtheilung der günstigen Bedingungen zur Keimentwicklung der Sporen ist die Kenntnis der chemischen Zusammensetzung des Hausschwammes wertvoll. Nach Göppert und Poleck hat derselbe in dieser Beziehung die größte Analogie mit anderen Pilzen. Er setzt sich zusammen aus stickstoffhaltigen Substanzen, Fett und in noch höherem Grade aus Alkali-Phosphaten, und ist, wie alle Pilze, sehr wasserreich. Der Wassergehalt schwankt zwischen 50 bis 70%. An Stickstoff besitzt er fast 5%, an Fett 13%.

Der Hausschwamm enthält auch Phosphorsäure, u. zw. im Mycel als unlösliches Phosphat (Calciumphosphat), während in den Sporenlagern des Pilzes lösliches Caliumphosphat vorhanden ist.

Aus den Untersuchungen der obgenannten Forscher wird der Schluss gezogen, dass die Wirkung des Hausschwammes auf das Holz in erster Linie darin bestehe, dass er diesem die zu seiner Entwicklung nothwendigen mineralischen Bestandtheile entzieht, dadurch seine Structur auflockert und der weiteren Zersetzung zugänglich macht. Je reicher das Holz an Phosphorsäure und Kalium, sowie an Stickstoff ist, um so rascher wird die Entwicklung des Pilzes stattfinden. Es ist mehr als wahrscheinlich, dass ein solches Holz bei Gegenwart von Feuchtigkeit und Ausschluss des Lichtes der geeignetste Nährboden für die Keimung der Sporen und ihrer weiteren Entwicklung sein wird. Das Holz der in Saft gefällten Coniferen enthält aber fünfmal mehr Kalium und achtmal mehr Phosphorsäure und ist reicher an Stickstoff als das im Winter gefällte Holz, seine Verwendung zu Bauten wird daher verhängnisvoll, wenn bei vorhandener Feuchtigkeit gleichzeitig Sporen des Hausschwammes in den Neubau gelangen.

Göppert und Poleck bekräftigen diese Anschauung durch folgende Experimente: Es wurde ein Querschnitt des im Winter gefällten Holzes von bekanntem Gehalt an mineralischen Bestandtheilen in ein Gefäß gebracht, auf dessen Boden sich eine, wenige Millimeter hohe Wasserschichte befand. Auf die obere mit Wasser angefeuchtete Seite dieses Querschnittes wurden Sporen des Hausschwammes in reichlicher Menge ausgesät und dann das Gefäß wohlbedeckt in einem vollständig dunklen Raum, dessen Temperatur im Sommer und Winter nur innerhalb enger Grenzen schwankte, aufbewahrt.

In derselben Weise wurde ein 15*cm* hoher Querschnitt von 21*cm* Durchmesser des im April gefällten Holzes von ebenfalls bekanntem Gehalt an mineralischen Bestandtheilen in einen bedeckten Glascylinder gebracht, auf seiner Oberfläche mit Sporen reichlich besäet und mit einer Glasplatte bedeckt an demselben dunklen Ort aufbewahrt. Dies geschah am 25. April 1884.

Das Stück vom Winterholze hat sich bis Februar 1885 völlig unverändert erhalten. Man fand weder auf, noch im Holze keimende Sporen oder Pilzmycel, wohl aber waren erstere durch ihre Form und Farbe gut erkennbar, noch im unveränderten Zustande vorhanden. Ebensowenig hatten sich bis zu dieser Zeit Schimmelpilze entwickelt.

Ganz anders gestalteten sich dagegen die Verhältnisse auf dem Querschnitt des im April gefällten Stammes. Während Ende des Jahres (also nach 8 Monaten) nur vereinzelte Colonien von

Schimmelpilzen sichtbar geworden waren, machte sich im Anfang Jänner 1885 stellenweise ein weißlicher Überzug bemerkbar, welcher endlich an einer Stelle deutlich von einem Ausgangspunkte aus das charakteristische, blendend weiße Mycel des Merulius in der bekannten fächerförmigen Ausbreitung erkennen ließ. Auch waren bereits einzelne Tröpfchen auf dem Mycel vorhanden.

Es wurde nun das Holz selbst untersucht, und zwar an Stellen, an welchen das Mycel des Pilzes noch nicht auf der Oberfläche des Holzes deutlich sichtbar war. Überall fand man bei starker Vergrößerung das Holz von Hyphen durchzogen. Die Untersuchung ergab auch an der Oberfläche des Holzes keimende Sporen in allen Stadien ihrer Entwickelung und unveränderte Sporen.

Es sind diese vorbesprochenen Versuche die ersten gelungenen, durch welche Hausschwamm-Sporen auf Holz, ihrem natürlichen Nährboden, zum Keimen gebracht wurden. Durch diese Parallelversuche mit Winter- und Sommerholz wurde der sichere Beweis erbracht, dass nur das im Saft gefällte Holz als ein geeigneter Nährboden für die Keimung und weitere Entwicklung des Hausschwammes gelten könne.

Der Versuch hat gezeigt, dass die Sporen des Merulius eine gwisse Zeit zu ihrer Keimung bedürfen, dann ferner, wie dies zweifellos zu erwarten war, dass die auf die Oberfläche des Holzes fallenden Sporen zuerst ihre Schläuche in das Holz senden und dass schon eine bedeutende Infection mit dem Mycel stattgefunden hat, ehe dasselbe auf der Oberfläche des Holzes erscheint, wo es dann allerdings rasch fortwächst.

Die Sporen des Hausschwammes gelangen also nur unter gewissen Bedingungen zur Keimung und diese sind im zur Saftzeit gefällten Holze vorhanden, wenn gleichzeitig genügende Feuchtigkeit, Wärme und Ausschluss des Luftwechsels und des Lichtes mitwirken. Hat sich aber einmal aus den Sporen das Mycel entwickelt, dann ergreift es von dem günstigen Nährboden aus auch jedes andere Holz ohne Unterschied und setzt sein Zerstörungswerk auch an Tapeten, Leinwand, Büchern und Mauerwerk fort.

Wie dem Vorstehenden zu entnehmen ist, gelangt nach Poleck und Göppert der Hausschwamm aus Sporen nur unter besonders für ihn günstigen Verhältnissen zur Entwicklung.

Anders verhält es sich, wenn in dem verbauten Holze schon lebensfähiges Mycel des Hausschwammes vorhanden war. Dieses gelangt auch unter weniger günstigen Verhältnissen rasch zu Entwicklung. Hiezu reicht eine genügende Feuchtigkeit, Ausschluss des Lichtes und Mangel an Luftwechsel aus. Wenn ein mit Mycel überzogenes Holz, seien es Balken oder Bretter, an die Luft kommt, so stellt sich bei genauerer Untersuchung heraus, dass die großen Mycelflächen nur an einzelnen Stellen mit dem im Holze vegetierenden Pilze in Verbindung stehen, während die ganze übrige Masse dem Holze nur aufgelagert ist und sich mit einem Messer leicht abheben lässt. Werden die Mycelplatten von dem Holze getrennt, so trocknen sie rasch an der Luft und sind nach völligem Austrocknen nicht mehr weiter vegetationsfähig, auch nicht wenn sie nachher wieder mit Wasser angefeuchtet werden, wie die von Dr. Polleck und Apotheker Müller angestellten Austrocknungsversu

ergaben. Das an der Oberfläche des Holzes befindliche Mycel stirbt ab, sobald es der Wirkung des Lichtes und der Luft ausgesetzt ist, aber die im Innern des Holzes vorhandenen Pilzfäden werden dadurch nicht getödtet. Dieselben werden oft im anscheinend ganz gesunden Holze nur durch eine mikroskopische Untersuchung nachgewiesen.

Das im Holze befindliche Mycel bleibt auch nach jahrelanger Lagerung lebensfähig und gelangt später im verbauten Holze unter günstigen Bedingungen zur Entwicklung, wie die Erfahrung es in manchen Fällen bestätigt.

Schauder hatte Holzstücke von der Mycelbekleidung an der Oberfläche befreit und tagelang auf einem Schreibtische liegen lassen, ohne dass sich eine Hyphenbildung an der Oberfläche zeigte. Diese trat aber schon nach 48 Stunden auf demselben als flockiges Mycel hervor, als man die Holzstücke in den von Licht und Luft abgeschlossenen Keimkasten gebracht hatte.

Poleck und Göppert kommen daher zum Schlusse, dass lebendes Mycel (also nicht Sporen) und von Hyphen des Hausschwammes durchzogenes Holz in erster Linie als Träger der Verbreitung des Hausschwammes gelten müssen. Schwieriger gestaltet sich die Ausbreitung desselben, wie das Experiment eben nachgewiesen, durch Entwicklung von Sporen am verbauten Holze.

Aber selbst mit Mycel behaftetes Holz braucht vom Hausschwamm noch immer nicht ergriffen zu werden, da die Weiterbildung desselben gewisse Bedingung als: genügende Feuchtigkeit, dann Mangel an Licht und Luftwechsel erfordert.

Es wurde schon mehrfach constatiert, dass vom Mycel inficiertes Holz, das bei Bauten Anwendung fand, nur in den unteren Geschoßen vom Schwamm befallen wurde, während es in den oberen Geschoßen, die wahrscheinlich trocken und luftig waren, von demselben verschont blieb.

Gegenüber den beschriebenen Versuchen von Göppert und Poleck, Sporen zum Keimen zu bringen, behauptet Hartig, dass die Hausschwammsporen weder im Wasser, noch in Fruchtsäften, noch in Gelatine oder in combinierten Nährsubstanzen zu keimen vermögen. Auch Aussaaten auf frischem oder trockenem Holze missglückten, sowohl im Keller als im feuchten Raume, im Dunkeln wie im Hellen. Erst bei Zusatz von Urin zu Fruchtgelatine gelang die Keimung, u. zw. keimten einzelne Sporen nach 24 Stunden, andere im Laufe der nächsten 8 Tage; doch dürfte die Gesammtheit aller in einer Cultur zur Keimung gelangenden Sporen 2 bis 3% kaum überschreiten.

Ebenso glückten Hartig Keimungen in Fruchtsaftgelatine mit Zusatz von kohlensaurem Ammoniak. Auch dann, wenn einer Sporenaussaat in Fruchtsaftgelatine, in welcher keine Keimung stattfand, drei Tage später etwas Ammoniak zugesetzt wurde, trat zwei Tage darauf Keimung ein. In gleicher Weise begünstigte kohlensaures Kali die Keimung. Daraus leitet Hartig die Erklärung für das oft beobachtete Auftreten des Hausschwammes in der Nähe von Aborten oder mit Urin inficierten Bauten, dann in humusreichen Anschüttungen ab.

Auch kann aus der keimfördernden Wirkung des kohlensauren Kali die schädliche Wirkung der aus Stein- oder Braunkohlenlöschen oder Asche

bestehenden Fußbodenschüttungen erklärt werden. In Lösche mit Wasser gebracht und mit Fruchtsaft versetzt, wurden Hausschwammsporen zum Keimen gebracht. Auch auf Holzstücken, die in Urin getaucht wurden, erzielt Hartig die Keimung der Sporen, wenn auch keine weitere Entwickelung. Nach Hartig hatten 7jährige und 1½jährige Sporen, die allerdings im Zimmer aufbewahrt waren, ihre Keimfähigkeit verloren. Doch bezweifelt Hartig nicht, dass die Hausschwammsporen unter geeigneten Verhältnissen noch jahrelang lebend erhalten.

Der russische Oberstlieutenant Baumgarten hat Jahre hindurch sich große Mühe gegeben, durch Herstellung und Benützung von entsprechenden Keimräumen und bei Abschluss des Lichtes ausgesäte Merulius-Sporen zum Keimen zu bringen — aber stets vergeblich.

Da es so schwer fällt, durch künstliche Mittel die Keimung der Sporen herbeizuführen, so ist es sehr wahrscheinlich, dass das Auftreten des Hausschwammes in den seltensten Fällen durch Sporen verursacht wird, die glücklicherweise im Verhältnis zu den Milliarden von Samenstäubchen des Hausschwammes als verschwindend klein erscheinen.

Baumgarten sagt: Wer mit Aufmerksamkeit die Fälle des Auftretens von Hausschwamm verfolgt, wird zu der Überzeugung gelangen, dass das Mycel desselben schon in dem verwendeten Holze vorhanden war, nicht aber durch Sporen entstand. Er begründet diese Anschauung durch folgende Momente:

1. Der Hausschwamm trat in Russisch-Polen auch in solchen Bauten auf, wo die besten Vorkehrungen gegen das Auftreten der Feuchtigkeit getroffen wurden, somit die Bedingungen für eine Keimung der Sporen absolut fehlten.

2. Der Hausschwamm entwickelte sich außerordentlich rasch; es musste daher das Mycel im Holze schon vorhanden sein, da Sporen eine viel längere Zeit zur Entwicklung erfordert hätten.

3. Die Gleichmäßigkeit seiner Verbreitung in allen inficierten Bauwerken, u. zw. in allen Stockwerken.

4. Weit von einander getrennte Bauwerke (bis 4·3*km*), die Holz von gleicher Fällung und von derselben Bezugsquelle enthielten, wurden gleichzeitig vom Hausschwamm befallen.

5. Das Pilzgewebe des Hausschwammes breitete sich von den Balken und Lagerhölzern zu den Brettern, nicht aber von diesen zu jenen aus.

Wenn die Entwicklung des Hausschwammes einzig und allein durch Sporen, welche in der Luft vorhanden sind, möglich wäre, so stünde es schlecht mit unseren Holzbauten, denn alle derselben, welche in Bezug auf Licht, Trockenheit, Luftcirculation, Beschaffenheit des Untergrundes den Hausschwamm begünstigen, müssen von ihm befallen werden.

Von den zahlreichen Beispielen, wie selbst mit aller Sorgfalt zur Hintanhaltung der Feuchtigkeit ausgeführte Bauten in Russisch-Polen vom Hausschwamm dennoch befallen wurden, sei nur eines aus der Publication Baumgartens angeführt.

In Brzesc-Litewski wurde im Jahre 1878 ein zweistöckiger Administrationsgebäude-Trakt für eine Militär-Bäckerei sehr sorgfältig in Ziegeln gemauert. Unter dem Fußboden des unteren Geschoßes wurden geschlossene

Betonanlagen angeordnet und ein Hohlraum von 25*cm* belassen, der mit den Öfen der einzelnen Zimmer und mit der Luft der letzteren communicierte. Die Balken des unteren Fußbodens ruhten auf kleinen Backsteinunterlagen. Die Bretter waren durch langes Lagern vollständig luftrocken und von ausgezeichneter Güte. Alles Vierkantholz war 1877 geschlagen worden.

Im Jahre 1878 wurden, nachdem die Balkenköpfe der oberen Geschoße mit Filz umlegt waren, die Fußbodenbretter verlegt, ohne jedoch festgenagelt zu werden, auch ließ man der weiteren Vorsicht wegen zwischen je zwei Brettern eine nahezu 1 *cm* weite Fuge. Erst nachdem das Mauerwerk zwei Jahre ohne Kalkbewurf geblieben und als ganz ausgetrocknet befunden war, wurden die Fußbodenbretter im Sommer 1879 definitiv genagelt, nachdem man sich davon überzeugt hatte, dass in dem aufs sorgfältigste hergestellten Gebäude kein nasses Fleckchen vorhanden sei; im Winter wurde das Gebäude dann seiner Bestimmung übergeben. Trotz alledem zeigte sich schon zwei Jahre später, d. h. im Jahre 1881, in beiden Stockwerken ein theilweises Einbrechen der Fußböden. Nach dem Aufreißen derselben wurden die ausgedehntesten Wucherungen des *Merulius lacrymans* sichtbar. In dem Zimmer selbst war keine Spur von Pilzbildung sichtbar geworden, denn die Fußbodenbretter waren fest miteinander verfügt und mit Ölfarbe gestrichen; dagegen waren die Dielen selbst an vielen Stellen der ganzen Decke nach bis zur dünnen Haut des Ölanstriches in eine bröcklige Masse verwandelt. Da der Hausschwamm sich hier bei Abschluss von Licht entwickelte, war die Bildung von Fruchtträgern ausgeschlossen.

Besonders waren die Balkenköpfe in den inneren und äußeren Wänden und die ihnen zunächst liegenden Bretter vom Pilze stark angegriffen. Die Balken waren stellenweise bis zur Hälfte ihrer Stärke durchfault.

Im Erdgeschoße waren die Fußbodenbretter und ihre Lagerhölzer weniger zerstört als im oberen Geschoße, obwohl in diesem Luft von beiden Seiten dem Fußboden zugeführt wurde. Die Richtung der Myceliumstränge gieng von den Balken und Mauerbänken zu den Brettern hin.

Wenn nun der Hausschwamm hauptsächlich aus dem im Bauholze schon vorhandenen Mycel entsteht, so wirft sich die Frage auf, wie dieses in die Holzmasse gelangt. Bis vor wenigen Jahren haben die meisten Forscher, darunter Göppert, Poleck und Hartig das Vorkommen des Mycels am lebenden Baume bestritten.

Nach Gottgetreu war im vorigen Jahrhundert unter den Naturforschern vielfach die Ansicht verbreitet, dass die Ursache des Hausschwammes in den davon befallenen Nadelhölzern selbst liege, sowie gewisse Eingeweidewürmer oder andere Lebewesen in den Leibern von Menschen und Thieren vorkommen. In gleicher Weise sollten sich auch im lebenden Holze Gebilde befinden, welche unter gewissen Umständen noch lange Zeit in den gefällten und verbauten Hölzern wirksam bleiben, unter Umständen absterben, unter Verhältnissen jedoch, welche ihrer Weiterentwicklung günstig sind, an die Oberfläche des Holzes treten und ihre zerstörende Wirkung beginnen, wie dies bei dem Hausschwamm der Fall zu sein pflegt. Dabei nahmen manche Forscher an, dass die Keime des Hausschwammes ursprünglich nur an den Wurzelfasern der Nadelhölzer vorkommen, von hier aber in das Innere gelangen und unter Umständen sich in den Holzzellen weiter verbreiten.

Wie schon oben erwähnt, geben die bedeutenden Forscher Hartig, dann Göppert und Poleck in ihren Schriften an, dass das Mycel des Hausschwammes im lebenden Baume nicht vorkomme. In neuester Zeit hat jedoch der russische Oberstlieutenant Baumgarten diese Ansicht widerlegt, auch wurde von anderer Seite das Vorkommen des Hausschwammes im Walde zugegeben. Nach Baumgarten kann das Bauholz in seinem Innern mikroskopisch zartes Hausschwamm-Mycel schon am Stamme im Walde besitzen, und dieses ist meist die Ursache der Hausschwammbildung, da Infectionen durch Sporen in Zukunft zu den äußersten Seltenheiten gehören werden.

Auch ältere Naturforscher bestritten die leichte Keimung der Sporen.

So schreibt Accum (1826): Macht man die Aussaat in einer Erdart, in welcher kein Dünger von thierischen oder vegetabilischen Stoffen sich befindet, so wird man niemals daraus den Hausschwamm hervorwachsen sehen. Gegen das Auftreten des letzteren aus Sporen hilft ein genügend reingehaltenes trockenes Füllmaterial der Fußböden.

1887, also zwei Jahre nach dem Erscheinen des Werkes: „Der echte Hausschwamm", von Hartig, berichtet dieser Forscher in der Forst- und Jagdzeitung, dass das im Walde gefällte Stammholz vom Hausschwamm befallen werden könne, und 1888, dass der Hausschwamm auch an alten abgestorbenen Hölzern im Walde nachgewiesen sei, also aus dem Walde in die Häuser eingeschleppt werden kann.

Auch anderwärts wurden vom Hausschwamm befallene Bäume in Wäldern gefunden.

Es steht somit nach der Ansicht Gottgetreus die wichtige Thatsache fest, dass das Mycel häufig genug Nadelholzstämme bewohnt und mit dem Holze unmittelbar in unsere Wohnung gelangt, wo es sich unter günstigen Bedingungen weiter entwickelt.

Nach Baumgarten tritt das Hausschwamm-Mycel an einigen Orten in so erschrecklichem, geradezu einer Epidemie ähnlichem Umfange auf, dass z. B. in Russland ganze Waldungen bestehen, von welchen man sich hütet, Bauhölzer zu verwenden, da diese in kürzester Zeit, trotz Anwendung größter Vorsicht, der Zerstörung durch Hausschwamm verfallen.

Sehr interessante Keimversuche von Hausschwammsporen hat Baumgarten an lebenden Bäumen vorgenommen.

Um sich zu überzeugen, ob sich auf lebende Bäume der *Meruliu lacrymans* übertragen lasse, stellte Baumgarten im Juli 1882 mit zwei Fichten Infectionsversuche an, indem er einige in die Äste gebohrte Löcher mit zerriebener, reichlich Sporen enthaltender Pilzmasse anfüllte und mit hölzernen Pfropfen verschloss. Außerdem belegte er mehrere unter der Erde sich befindende Wurzeln mit der gleichen Pilzmasse, nachdem an den betreffenden Stellen Einschnitte gemacht waren. Im November desselben Jahres, also nach vier Monaten, konnte man an mehreren diesen Bäumen entnommenen Versuchsstücken sprossende Meruliussporen mit dem Mikroskope aufs unzweifelhafteste beobachten. Baumgarten wurde leider durch Versetzung verhindert, die Versuche fortzuführen. Als er jedoch 1884 (d. i. nach zwei Jahren) die inficierten Bäume bei Brzesc-Litewski einer erneuerten Untersuchung unterzog, fand er an den Impfstellen ganz verschiedene Merkmale eingetretener Fäulnis und an

mehreren verdorrten Ästen war im Innern weißes Mycelium enthalten, ebenso fand er, dass eine der Wurzeln sowohl, als auch das untere Stammende des Baumes mit weißen Pilzhäuten bedeckt war.

Bei Untersuchung des Holzes selbst zeigte sich an den Versuchsstücken der inficierten Fichten unter dem Mikroskope eine große Anzahl von Pilzfäden, während andere Versuchsstücke von benachbarten Bäumen als ganz frei an Mycel befunden wurden.

Will man der Entstehung des Hausschwammes in Bauten vorbeugen, so muss in erster Linie die Verwendung eines Holzes, welches bereits mit dem Mycel behaftet ist, ausgeschlossen werden. Dies gilt insbesonders für nicht freiliegendes, sondern in Anschüttungen eingebettetes Holz, welches von Licht und Luft abgeschlossen ist, und wie z. B. in Erdgeschoßräumen, auch von Feuchtigkeit erreicht wird. Freiliegendes Holz, selbst wenn es das Mycel enthält, kann dennoch von dem Auftreten des Hausschwammes verschont bleiben, wenn die für ihn nöthigen Bedingungen von Feuchtigkeit und Luftmangel nicht vorhanden sind. Nach Jahren wird in solchem Holze endlich das Mycel seine Lebenskraft ganz verlieren.

Es frägt sich nun, ob das für Bauzwecke zu übernehmende Holz in einfacher Weise — ohne erst auf mikroskopische Untersuchungen sich zu verlegen — auf einen Mycelgehalt vom Hausschwamm geprüft werden könne, um, wenn dessen Vorhandensein constatiert wurde, mindestens von jener Verwendung dieses Holzes abzusehen, bei der — wie im Fußboden des Erdgeschoßes — ein Ausbruch des Hausschwammes zu befürchten steht.

Nach den von Baumgarten durchgeführten Untersuchungen über die Wirksamkeit von Desinfectionsmittel gegen den Hausschwamm dürfte sich das Mittel finden lassen, das Vorhandensein des Mycels im Holze nachzuweisen. Es besteht darin, dieses dem freien Auge nicht sichtbare Gebilde zur möglichst raschen Weiterbildung, d. h. zur Entwicklung des Hausschwammes noch vor dem Einbauen zu bringen, um dessen Existenz nachzuweisen. Ohne also erst ein bis zwei Jahre abzuwarten, bis das verbaute Holz dem Mycel eventuell Gelegenheit gibt, sich zum Hausschwamm zu entwickeln, sucht man dasselbe zur vorzeitigen Entwicklung vor dem Einbauen zu bringen.

Dass dies allem Anscheine nach möglich ist, beweisen folgende Experimente Baumgartens und der oberwähnte Versuch Schauders.

Ersterer versuchte zu ermitteln, wie schwefelige Dämpfe (SO_2) sich zu den Wucherungen von Hausschwamm verhalten und ob Schwefelausräucherungen imstande sind, unsere Bauten vor dem Merulius zu schützen.

Zu diesem Zwecke wurden unter einem gedeckten Schuppen in zwei Gruben auf Ziegelsteinunterlagen je ein scheinbar gesundes, seitlich angestrichenes Brettstück, von einem Fußboden herstammend, welcher einem mit Hausschwamm behafteten Gebäude angehörte, gelegt. Das eine Stück wurde schwefligsaueren Dämpfen ausgesetzt, das andere nicht. Nachdem neben jedes Brettstück ein Scheit von durchaus gesundem Holze gelegt worden war, wurden die Gruben mit Brettern und Erde zugedeckt.

Nach Verlauf zweier Wochen wurden die Versuchsstücke einer Besichtigung unterzogen; dabei war außer einem grünen Schimmel Wesentliches nicht zu beobachten. Als nach einem Monate die wieder verdeckten Gruben untersucht wurden, zeigte sich an dem beräucherten Brettstücke auf beiden

Seiten und dem nebenliegenden Holzscheite nur ein feiner Schimmel, während das in der zweiten Grube liegende nicht beräucherte Brettstück außer dem erwähnten Schimmel deutlich fleckiges Mycel zeigte, welches auch bereits auf das gesunde Holzscheit übergegangen war.

Es unterliegt wohl keinem Zweifel, dass die Entwicklung des Mycels in dem nicht desinficierten Brettstücke wesentlich gefördert worden wäre, wenn man demselben die oberwähnten die Sporenkeimung fördernden Nährstoffe, wie Fruchtsäfte und Ammoniak, dann phosphorsaure Kalisalze zugesetzt hätte. Vielleicht hätte dann die Entfaltung des Mycels schon in einigen Tagen stattgefunden.

Wenn dies erreichbar ist, so gelangt man auf diesem Wege zu einer praktischen Methode, zu übernehmendes Bauholz in Bezug auf seinen Mycelgehalt zu prüfen. Es werden zu diesem Zwecke von den Stammenden der Bauhölzer Probestücke geschnitten und mit Wasser-, Fruchtsaft-, dann Ammoniak-Zusatz in Gefäße gebracht, die man verschlossen an dunkle und mäßig warme Orte bringt, wo sich aller Erwartung nach etwa vorhandenes Mycel bald zu einer dem Auge sichtbaren Form als Hausschwamm entwickeln wird. Das mit Mycel behaftete Holz wird dann nur bedingungsweise (Haftpflicht des Lieferanten), u. zw. nur an luftigen Orten des Baues zugelassen.

Bei den großen Gefahren, mit welchen der Hausschwamm in manchen Gegenden alle Bauten bedroht und wobei er oft bedeutende Capitalien verschlingt, empfehle ich, auf dem angedeuteten Wege Versuche anzustellen, um dem unsichtbaren Gegner unserer Häuser vielleicht doch noch mit Sicherheit den Zutritt zu denselben wenigstens dort zu verwehren, wo er zu gefährlicher Entwicklung gelangen kann.

Oberst Tilschkert.

Kleine Notizen.

Die neuesten Explosionen der Schießwollpulver. Unter dem Titel: „Die neuesten Explosionen der Schießwollpulver" wird in Nr. 86 der Chemikerzeitung von 1895 (Seite 318, Chemisches Repertorium) für Güttler's Plastomenit Reclame gemacht und dabei irrig über Nitrocellulose- und Nitrocellulose-Nitroglycerinpulver berichtet.

Die Behandlung der Nitrocellulose mit Lösungsmitteln ist in ganz anderen Motiven zu suchen, als in dem vom Referenten genannten, man wolle mit dem Lösungsmittel der Schießwolle die üble Eigenschaft ihrer Neigung zur Selbstzersetzung nehmen.

Um sich über die Frostgefährlichkeit von Pulvern, welche Nitroglycerin enthalten, ein correctes Urtheil zu bilden, genügt es nicht anzuführen, dass Nitroglycerin bei + 8° C. gefriert, es müssen vielmehr exacte Versuche durchgeführt werden. Diese Versuche wurden auch im weitesten Umfange durchgeführt und haben das Gegentheil der aufgestellten Behauptung ergeben.

Der ökonomische Nachtheil, dass ein Theil des Lösungsmittels — es sind wenige Zehntel-Procent — vom Pulver zurückgehalten werde und zwecklos verloren gehe, ist zu ertragen.

Es ist durchaus unrichtig, dass staatliche Einrichtungen — also hier Pulverfabriken — es nicht nöthig haben, nach dem Kostenpunkte zu fragen; aber bei Stellung dieser Frage muss neben den Kosten auch die Qualität in Rücksicht gezogen werden.

Verschwiegen ist in der Notiz, dass Plastomenit infolge seines hohen Gehaltes an Bariumnitrat kein rauchloses Pulver ist.

Hauptmann Perlizh.

Italien. Schießschule für die Feld-Artillerie. Das *Giornale d'artigleria e genio* vom 7. November 1895 verlautbart Bestimmungen zur Abhaltung der Schießschule für die Feld-Artillerie, welche auszugsweise nachstehend mitgetheilt werden.

Während der Wintermonate wird am Schießplatz zu Nettuno die Schießschule in zwei Cursen, von welchen jeder in drei Abschnitte zerfällt, abgehalten.

Es dauert:

der 1. Curs { 1. Abschnitt: vom 10. bis 22. November 1895,
2. Abschnitt: vom 23. November bis 14. December 1895,
3. Abschnitt: vom 15. bis 19. December 1895;

der 2. Curs { 1. Abschnitt: vom 7. bis 19. Jänner 1896,
2. Abschnitt: vom 20. Jänner bis 10. Februar 1896,
3. Abschnitt: vom 11. bis 15. Februar 1896.

An jedem dieser Curse haben ein Hauptmann und ein Subalternofficier jedes Feld-, reitenden und Gebirgs-Artillerie-Regimentes theilzunehmen, wobei zu berücksichtigen ist, dass stets die rangsältesten Officiere der erwähnten Rangclassen zum Besuche der Schießschule gelangen, falls dieselben nicht schon während der letztverflossenen zwei Jahre die genannte Schule besucht hätten.

Während die Subalternofficiere allen Abschnitten eines Curses beiwohnen, nehmen die Hauptleute nur am 2. und 3. Abschnitte theil.

Jeder Officier hat einen Entfernungsmesser sammt Messband, sowie ein Bynocle mitzubringen.

Um einigen Übungen und einigen Sitzungen beizuwohnen, haben sämmtliche Regiments-Commandanten in der Zeit vom 15. bis 23. December 1895 am Schießplatze anwesend zu sein.

Zur Durchführung der Übungen werden dem Commando der Schießschule drei 7*cm* und drei 9*cm* Batterien, bestehend aus je 4 Geschützen, 2 Munitionswagen, 1 Requisitenwagen und 1 Feldschmiede, unterstellt.

Behufs Durchführung von gemeinsamen Schießübungen mit Infanterie gegen Artillerieziele, dann von Übungen, darstellend Artillerie-Angriffe gegen Batterien im Marsche oder in Stellung, wird im 3. Abschnitt jedes Curses der Schießschule 1 Escadron und 1 Compagnie Bersaglieri zu 100 Mann beigegeben.

Ferner hat das 9. Armeecorps zu veranlassen, dass am 16. December 4 Batterien des 13. Artillerie-Regiments, bestehend aus 4 Geschützen und 2 Munitionswagen, am Schießplatze eintreffen.

Giornale d'artigleria e genio. 1895, 7. Nov.

Russland. Arbeiten und Versuche der Ingenieur-Truppen. Gelegentlich der von Sr. Majestät dem Kaiser von Russland vorgenommenen Besichtigung des Ingenieur-Übungsplatzes im Lager von Ust-Ischora am 5. September v. J. wurden Sr. Majestät verschiedene Arbeiten und Versuche vorgeführt, von welchen die nachfolgenden besondere Erwähnung verdienen:

Überschreiten eines Wassergrabens durch Truppen vermittels einer zusammenschiebbaren Brücke und zusammenschiebbarer Flöße, System Capitän Prassolenko.

Sprengungen von Schienen, Telegraphen-Pfählen, Pallisaden u. s. w. durch Cavallerie.

Bildung eines künstlichen Hindernisses im Festungs-Wassergraben, vermittels einer vom Capitän Sigern-Korn vorgeschlagenen Vorrichtung, im Augenblicke des Erscheinens der stürmenden Truppen in dem Graben.

Schlagen der neuen Feldbrücke, System des Obersten Meissner, von 32 Saschen (67*m*) Länge; nach Fertigstellung der Brücke wurde dieselbe durch vier Compagnien Infanterie und acht Feldgeschütze, letztere im Trabe mit aufgesessener Bedienungsmannschaft, passiert.

Vorführen eines vom Stabscapitän Fidler erfundenen Apparates zum Schleudern von Pyroxilin-Patronen mit brennender Bickford'scher Zündschnur auf die die Festungswerke stürmenden Truppen.

Aufstellen der metallischen Aussichtsthürme, System des Obersten Meissner. Der kleine Thurm, von 6·3*m* Höhe, ist für den Feldkrieg, die größeren

von 12·6 und 17m Höhe sind für den Festungskrieg bestimmt; der 17m hohe Thurm wurde in Gegenwart Sr. Majestät, einschließlich des Heraufkletterns des Beobachters, in fünf Minuten, der 6m hohe Thurm noch schneller zusammengesetzt und aufgestellt. Die Leichtigkeit, einfache Construction, geringe Sichtbarkeit, wie überhaupt die Zweckmäßigkeit dieser Aussichtsthürme zogen die allgemeine Aufmerksamkeit auf sich.

Außerdem besichtigte Se. Majestät die Brücken, System Meissner, für Feldbahnen, sowie die eiserne zusammenlegbare Eiffel-Brücke.

Bemerkt sei noch, dass ein Zug der 1. reitenden Garde-Batterie auf Floß-Fähren, welche von Cavalleristen zusammengesetzt waren, über die Newa setzten.

Jahrbücher für die deutsche Armee und Marine. 1896, 1.

Pinol als Zusatz- oder Grundierungsmittel für Kalkanstriche wird in neuerer Zeit von den Freiherr Brenner'schen Industrialien in Gainfahren (Depot: Wien, VI., Liniengasse 21) offeriert und von mehreren Seiten als wertvoll angepriesen.

Es wird in Blechbüchsen geliefert und ist dem Wesen nach eine dickflüssige Emulsion von Natronharzseife mit aufgelöstem Harz und Terpentinöl. Zum Gebrauche wird ein Viertel desselben in Wasser aufgelöst und mit demselben entweder die Wand vor dem Weißen grundiert oder der Kalkmilch direct zugesetzt. Es löst sich in Wasser auf und gibt mit demselben eine milchige Flüssigkeit. Wird derselben Kalkmilch zugesetzt, so bildet sich mit den vorhandenen Fetten und mit der Harzsäure eine im Wasser unlösliche Harzseife, welche sich als dünnflockiger weißer Niederschlag abscheidet. Derselbe fühlt sich fett an und bildet beim Zusatz des Pinols zur Kalkmilch für die Weißigung die weiße Farbe, welche nach dem Trocknen besser an der Wand haftet und gegen Wasser unempfindlicher ist, als das trockene staubartige Kalkpulver der gewöhnlichen Tünche.

Hieraus erklärt sich die größere Haltbarkeit des durch den Pinolzusatz etwas klebrig gewordenen Kalkanstriches. Pinol übernimmt also die Rolle des Leimes, den man bekanntlich im Inneren von Gebäuden den Kalkfarbenanstrichen zusetzt, der jedoch im Freien nicht anwendbar ist.

Für wasserdichten Leim wird von Alwin Engelhardt ein Zusatz von 15% Harz und 1% Terpentin zur Leimlösung vorgeschlagen. Zur Erhöhung der Haltbarkeit des Façaden-Anstriches setzen manche Wiener Maurer der Kalkmilch etwas Leinöl zu.

Nach dem Bauhandbuch von Engel erhält man einen dauerhaften Anstrich auf äußeren Wänden, wenn man im Frühjahre die jungen Knospen oder Spitzen von Tannen- und Fichtenästen, oder grüne Tannenzapfen, im Wasser siedet und die so erhaltene braune Brühe der Façaden-Anstrichfarbe zumischt. Es spielt also auch hier Harz und Terpentinöl eine wichtige Rolle als Zusatzmittel zum Kalk.

Dem Kalkseifen-Niederschlag in der Pinol-Kalkmilchlösung, welcher die Mauerporen für das Wasser der Tünche verschließt, dürfte die gleichmäßigere Vertheilung der Farbschichte und deshalb das schönere Aussehen der Kalkanstriche mit Pinolzusatz zuzuschreiben sein. Auch aus diesem Grunde wendet man beim Leimfarben-Anstrich im Innern von Gebäuden gerne eine Grundierung mit Seifenwasser an.

Auch das deutsche Bauhandbuch empfiehlt für die Färbelung der Façaden, um den Anstrich haltbarer zu machen, den Zusatz oder die Grundierung mit Seifensiederlauge.

Nur Andées (Handbuch für Anstreicher und Lackierer) hält die Verseifung von Ätzkalk, Ätzkali und Ätznatron durch Harze (Schellack oder Colophonium) nicht für wetterbeständig, was für den Kalk gewiss nicht zutreffen wird.

Die Fabrik von Ganz in Leobersdorf hat vom Pinol als Grundierung und Zusatz für Maueranstriche umfangreichen Gebrauch gemacht und ist mit demselben sehr zufrieden. Sie wendet das Pinol in Zimmern zum Grundieren vor dem Weißen an, das dann statt dreimal nur zweimal vorgenommen wird.

Beschmutzte Arbeiter-Wohnungen werden daselbst, um auch das Ungeziefer zu vertreiben, vor dem Weißen stets mit Pinol, u. zw. im Gemenge von ein Viertel Pinol und drei Viertel Wasser gestrichen. Nach Angabe der Fabriksleitung soll Pinol in dieser Anwendung sicher tödtend auf Ungeziefer wirken, daher mit demselben auch

die Fußböden gestrichen werden. Als Grundierungsmittel für Malerarbeiten hat es ebenfalls gute Dienste geleistet.

In Wien wurde in der letzten Zeit die Façade des Schwarzenberg-Palais mit Pinolzusatz gestrichen.

Da der Preis von 1*kg* 44 kr. beträgt, kostet 1*kg* der Verdünnung 11 kr., was die Weißigung nicht unwesentlich vertheuert. Man wird daher die Anwendung des Pinols bei Militärbauten zunächst nur dort ins Auge fassen, wo — wie bei stark dem Wetter ausgesetzten Façaden — eine größere Haltbarkeit des Anstriches, oder wo eine Desinfection — Wachzimmer, Krankenzimmer bei Epidemien — geboten erscheint.

Nach Dr. Max und Adolf Jolles tödtet eine Lösung mit $^{5}/_{1000}$ sofort Cholerabacterien und selbst eine 0·5‰ Lösung nach halbstündiger Einwirkung Typhuskeime. T.

Feuerung ohne Schornstein. Ingenieur Grünwald in Holzminden hat sich eine Feuerungsanlage patentieren lassen, bei welcher die Rauchgase durch ein Rohr abgeleitet werden, an welchem ein Ventilator angebracht ist, welcher die Gase ansaugt und durch ein Rohr weiter in einen Gasometer drückt, in welchen sie am unteren Theil direct in das Wasser strömen, hier ihre festen Bestandtheile (Russ) abgeben und dann an der Oberfläche des Wassers in die Gasometerglocke aufsteigen, aus dem sie durch ein Rohr rauchfrei weiter geleitet werden. Beständiger Zufluss frischen Wassers in den Gasometer erhält eine niedere Temperatur und schwemmt die festen Bestandtheile durch eine Rohrleitung ab nach Sortierstellen, um sie einer entsprechenden Verwertung zuzuführen. Die abgeführten Gase können auch verwertet werden. Durch eine variable Belastung der Gasometerglocke lässt sich der Zug in der Feuerung regulieren. In der Hauptleitung können vor dem Ventilator Zweigleitungen mehrerer Feuerungen zur Rauchgasabfuhr einmünden und so mit einem Gasometer eine centrale Rauchabfuhrstelle mit Waschung des Rauches und Sammlung der festen Bestandtheile desselben geschaffen werden.

Natürlich ist diese Anlage nur dort denkbar, wo geeignete Kräfte zum Betriebe des Ventilators vorhanden sind. Nach Angabe des Erfinders haben seine Versuche zufriedenstellende Resultate geliefert. Diese Feuerungsanlage hat bereits bei verschiedenen Kohlensäure-Fabriken, dann in einer Portlandcement-Fabrik und in einigen schwedischen Hüttenwerken Anwendung gefunden. Sie soll auch am Pariser Opernhause befriedigt haben und in einigen englischen Werken im Betriebe sein. Auch eine Marine soll die Einrichtung zur Abfuhr des Rauches unter Wasser versucht haben. Der schwache Punkt der Construction dürfte in der Schwierigkeit der guten Betriebserhaltung des Centrifugal-Regulators liegen, den die heißen Gase durchströmen, wo sie von den Axlagern möglichst ferngehalten werden müssen.

Als Vortheile der neuen Rauchabfuhr werden gerühmt:

1. Bei Panzerschiffen, Wegfall des verwundbaren Kamins. 2. Sicherheit gegen Kaminbrände und Feuersgefahr. 3. Leichte Regulierbarkeit des Zuges und Kohlenersparnis. 4. Bessere Ventilation des Kesselraumes und schnelleres Dampfmachen. 5. Unkenntlichmachen der Torpedoboote. T.

Herres Dichtungsfaser. Die Firma Valero in Wien, I., Bartensteingasse 8, offeriert dieselbe als wasserdichtes Kittmittel, welches schon seit Jahren Verwendung gefunden haben soll. Die Dichtungsfaser ist eine schwarze, weiche, fettige Masse, welche aus $4^{1}/_{2}$ Theilen Theer mit einem Zusatze von $3^{1}/_{2}$ Theilen erdigen Pulvern (Kalk, Thonerde, Kieselsäure) und 2 Theilen feinster Fasern gebildet ist. Sie klebt selbst an sehr glatten Flächen an und zieht sich, zwischen die Finger genommen, ohne bei der Öffnung derselben zu zerreißen. Es ist daher anzunehmen, dass sie, in Fugen eingestrichen, dieselben auch bei eintretender Erweiterung geschlossen erhält. Da Wasser von ihr abgleitet, ist sie imstande, einen wasserdichten Fugenschluss zu bewirken. Sie verträgt große Hitze, denn einige Zeit auf den geheizten Ofen gelegt, verrinnt sie nicht.

In diesem Präparate ist sonach der Theer durch den Pulver- und Faserzusatz am Zerfließen selbst bei höherer Temperatur verhindert, was bei einer Reihe anderer theerhältiger Klebe- und Kittmittel, z. B. Holzcement, nicht zutrifft.

Diese Beständigkeit in der Hitze ist eine sehr schätzenswerte Eigenschaft der Dichtungsfaser, die aber, weil sie nicht erhärtet, eine geringe Klebekraft besitzt, also nicht imstande ist, aufgeklebte Stoffstreifen genügend festzuhalten. Auch unterliegt sie nicht dem Frieren.

Der Offerent empfiehlt dieselbe zum Verkitten von Oberlichtfenstern. Sie wird im kalten Zustande mittels Holzspachtel oder Fugenkelle auf die zu dichtenden Stellen aufgetragen, in etwaige Risse oder Löcher eingestrichen und mit der Oberfläche ausgeglichen. (Dichten schadhafter Dachpappe-Eindeckungen.) Schmutz und Staub sind selbstverständlich von den zu bestreichenden Stellen vorher abzukehren.

Auch Wellblech- und Zinkdächer will der Offerent an den durch die Bewegungen des Materials bei Temperaturschwankungen entstandenen Rissen mit der Dichtungsfaser wasserdicht herstellen.

Größere Löcher werden mit bestrichenen Stoffstücken (Jute-Packleinwand) überklebt und auch außen mit der Dichtungsfaser überstrichen.

Sie wird in Fässern zu 50, 100, 150 und 200*kg* um 20 kr. pro *kg* geliefert.

Außer dieser Dichtungsfaser liefert die Firma eine wahrscheinlich aus derselben durch Verdünnung mit Theer gewonnene Faser-Anstrichmasse für Dachpappe-, dann Wellblech- und Zinkdächer.

Für Fugen zwischen Eisen und Stein, wie sie sich bei Panzer-Constructionen ergeben, dürfte sich die Anwendung der Dichtungsfaser zum Schutze gegen das Eindringen der Nässe empfehlen.

Da sie nicht erst am Feuer aufgewärmt werden muss, wird man sich ihrer bei undichten Stellen verschiedener Dachdeckungen zur raschen Abhilfe vortheilhaft bedienen können.

So dürfte man den meist undichten Schindeldächern Bosniens durch Einstreichen dieses Kittes an den Fugen und Überstreichen der Risse erfolgreich auszubessern vermögen.

Oberst Tilschkert.

Wasseransammlung durch Thalsperren. Nach Uhlands Technischer Rundschau erfolgt dermalen in England die Wasserversorgung von 500 Städten durch Ansammlung des Wassers mit Hilfe von Thalsperren. Dieses System der Wassergewinnung haben die Engländer in Indien kennen gelernt, wo es seit Jahrtausenden allgemeine Anwendung findet. Bei der Eroberung dieses Landes fand man in der Provinz Madras allein mehr als 50.000 solcher künstlicher Reservoire vor. Die Länge der dortigen Abschlussdämme kommt ungefähr der Länge der gesammten Eisenbahnlinien Deutschlands und Österreich-Ungarns gleich. Für die Reiscultur sind diese Wasser-Reservoire eine Lebensbedingung. Das Wasser wird in den vier Monaten der Regenzeit gesammelt und so für die acht regenlosen Monate vorräthig gehalten.

Die älteste Wasseraufspeicherungs-Anlage ist der alte Möris-See in Egypten (nach Herodot ein ausgeschachtetes Becken, nach neueren Forschungen eine Thalsperre), der vor mehreren tausend Jahren pro Kopf der Bevölkerung 1.000m^3 künstlich aufgespeichertes Wasser lieferte.

Große Anlagen dieser Art besitzt Manchester in England. In dieser Stadt wurden innerhalb 40 Jahren 13 große Reservoire mit 27,000.000m^3 erbaut. Dermalen wird das Wasser auch aus dem Thirlmere-See in Cumberland gewonnen, dessen Wasserspiegel durch eine gemauerte Thalsperre um 15·5*m* gehoben wurde, wodurch ein Vorrath von 37,000.000m^3 gewonnen wurde. Der Abfluss aus dem See nach dem Hochreservoir der Stadt besteht aus 47 Tunnels (23*km* lang) und 58*km* gemauerten Canälen und 73*km* Rohrleitungen (90*cm* weit). Das Hochreservoir fasst 190.000m^3. Die Kosten der neuen Wasserleitung betragen 49 Millionen Gulden, die der alten und neuen zusammen fast 100 Millionen Gulden.

Man rühmt dem Wasser der Thalsperren nach, dass es hygienisch direct verwertbar sei, ohne Ablagerungsbecken und Filteranlagen, weil nur solche Gebiete durch Thalsperren zum Wassersammeln benützt werden, welche von menschlichen Ansiedlungen frei sind. Die Keimzahl des Wassers dieser Anlagen beträgt im

Zulauf 100 bis 300, im Ablauf nach dem natürlichen Klärungsvorgange nur noch 20 bis 120 pro cm^3. Pathogene Keime sind nicht vorhanden.

Die Abschlussdämme der Thalsperren erreichen oft bedeutende Höhen, so bei mehreren 60, mitunter selbst 80 und 90*m*; ihre Längen betragen meist 100 bis 200*m*. Bei New-York besitzt der sogenannte Quakerbrigde-Damm 82*m* Höhe und 145,000.000m^3 Inhalt; bei Madrid die Gasco-Thalsperre am Guadarama 93*m* Höhe.

Uhland's Technische Rundschau.

Wormser Filterplatten. Dieselben sind im 10. Hefte der „Mittheilungen" vom Jahre 1893 beschrieben worden und ergeben wesentlich kleinere Filterbassins als solche mit loser Sandschüttung. Diese Filterplatten sollen demnächst, u. zw. 200 Stück in Batterien zu 12 Elementen, bei der neuen Wasserleitung der Stadt Landsberg a. d. W. (mit 4.500m^3 Tagesleistung) zur Anwendung kommen. Auch die Stadt Arad in Ungarn will von diesen Filterplatten heuer Gebrauch machen. T.

Die Sandfiltration, untersucht von Prof. Dr. Gustav Kabrhel, auf dem Prager Wasserwerk, ergab folgende Resultate: Das in einem 2*m* weiten Behälter aufgeschichtete Filtermaterial bestand aus: 1. alten zerschlagenen Pflastersteinen 30*cm* hoch; 2. feinerem Schotter und gröberem Sand 20*cm* hoch; 3. gewaschenem und durch großmaschiges Sieb geworfenem Donausand, 30*cm* hoch; 4. einer 80*cm* hohen Schicht von reinem weißem Kieselsande.

Zuerst wurde Moldauwasser ohne, und dann mit Zusatz von Bakterienarten geprüft.

Das vor dem Filtrieren eine Zeit lang gestandene Moldauwasser zeigte nach 24 Stunden eine bedeutende (50 bis 70%) betragende) Abnahme der Bacterien, die offenbar mit dem Schlamme sich zu Boden gesetzt hatten. Das durch den Sandfilter geflossene Wasser zeigte anfangs mehr Keime als das unfiltrierte, wonach es vorhandene Keime der Sandschichten aufgenommen hatte. Erst nach sieben Tagen — nach Bildung der oberflächlichen Schlammschichte — tritt der Filtrationseffect ein, u. zw. zeigt das filtrierte Wasser umso weniger Keime, je weniger im Rohwasser vorhanden waren. Das Filtrationsvermögen der Sandschichte steigt anfangs, nimmt aber wieder nach Entfernung der allzu dick gewordenen Schlammschichte wieder ab.

Bei Zusatz von Keimen zum Wasser (50.000 auf 1cm^3) wurde unter 50*cm* Druck filtriert, wobei das Wasser anfangs mit 12*cm* Geschwindigkeit pro Stunde durch den Filter gieng, jedoch nach drei Tagen nur mehr eine Geschwindigkeit von etwa 8*cm* besaß.

Der Versuch bestätigt die bekannte Thatsache, dass der Sandfilter nicht imstande sei, keimfreies Wasser zu liefern, dass jedoch weniger als 1 pro Mille Keime den Filter passierten. Ist der Sandfilter von Keimen erfüllt und wird keimfreies Wasser durch denselben gelassen, so nimmt dieses eine Zeit lang Keime aus dem Filter auf. T.

Patent-Angelegenheiten.

Übersicht der im Monate August 1895 ertheilten Privilegien[1]).

Classe 33.

2850. Rohrböcks Söhne, Firma in Wien. Zeltpflock.

Classe 42.

2898. Heller Alois in München. Kilometerzirkel.

---

[1]) Die mit einem * bezeichneten Privilegien sind mit der Giltigkeit für beide Reichshälften ertheilt.

Classe 72.

2992. Bertoldo Giovanni Pietro in Rom. Vervollkommnungen bei Gewehren.
2993. Borchardt Hugo in Berlin. Panzerkerngeschoss.
2994. Haenel C. G., Firma in Suhl. Sicherheits-Jagdgewehr.
2995. Kerpely Anton von, in Wien. Neuerung an Panzergranaten.
2996. Nobel Alfred in Paris. Gasabschluss-Vorrichtungen für Geschosse.
2997. „Poldihütte", Tiegelgusstahlfabrik, Firma in Wien. Neuerung bei Stahlzündergranaten.
2998 Pribitzer Carl in Wien und Feuerstein Maximilian in Bezau. Neuerungen an Handfeuerwaffen.
2999. Rapieff John in New-York. Aufschlagzünder für Geschosse.
3000. Sellers William in Philadelphia. Neuerungen in der Herstellung von zusammengesetzten Läufen für Hinterladegeschütze.

Classe 78.

3009. *Pont Francis Gueney, du, und Pont Pierre Samuel, du, in Wilmington. Verfahren zur Herstellung von rauchlosem Pulver aus Nitrocellulose.
3010. *Pont Francis Gueney, du, in Wilmington. Rauchloses Pulver aus Nitrocellulose.
3011. *Pont Francis Gueney, du, und Pont Pierre Samuel, du, in Wilmington. Herstellung von rauchlosem Pulver aus Nitrocellulose.
3012. Wagner Max in Berlin. Verfahren zur Herstellung von Sprengstoffen aus Ammoniaksalpeter und Harzen.

Patent-Anmeldungen in Österreich-Ungarn [1]).

A. Österreich-Ungarn.

B. Österreich.

Classe

72. Schlösschen mit Sperre und Glasschild für Cylinderverschluss-Gewehre. — Waffenfabrik Mauser.
„ Einrichtung zur Seitengewehr-Befestigung unabhängig vom Gewehrlauf. — Waffenfabrik Mauser.
78. Verfahren und Vorrichtung zum Anbrennen von Zündschnüren. — Hermann Siebeck.

Classe.

49. Neuerungen in der Erzeugung von Panzerplatten und an Vorrichtungen hiefür. — Alexander Wilson & F. Stubbs.
72. Patronenrahmen mit Drucker. — Wasa Theodorovic.
„ Neuerungen an Mehrlade-Gewehren. — Moriz J. Eckhardt und F. Georgi.
„ Schnepperverschluss für Patronentaschen. — Mario Cresta.
78. Verfahren zur Herbeiführung der Explosion von Sprengschüssen durch Einleiten von Gasen oder Flüssigkeiten in die Sprengpatrone. — Dr. Carl Roth.

---

[1]) Illustriertes österreichisch-ungarisches Patent-Blatt Nr. 353 und 354.

Sanitätsverhältnisse bei der Mannschaft des k. und k. Heeres im Monate October 1895.

Mit Ende September 1895 waren krank verblieben	bei der Truppe	577 Mann
	in Heilanstalten	4.723 „
Krankenzugang im Monate October 1895		21.446 „
entsprechend ‰ der durchschnittlichen Kopfstärke		71
Im Monate October 1895 wurden an Heilanstalten abgegeben		11.494 Mann
entsprechend ‰ der durchschnittlichen Kopfstärke		38
Im Monate October 1895 sind vom Gesammtkrankenstande in Abgang gekommen		17.061 Mann
darunter: als diensttauglich (genesen)		13.938 „
entsprechend ‰ des Abganges		816
durch Tod		65 Mann
entsprechend ‰ des Abganges		3·81
bezw. ‰ der durchschnittlichen Kopfstärke		0·21
Am Monatsschlusse sind krank verblieben	bei der Truppe	1.951 Mann
	in Heilanstalten	7.734 „

Von dem Krankenzugang und den Todesfällen entfallen auf:

	Zugang	Todesfälle		Zugang	Todesfälle
Acute Infectionskrankheiten	325	27	Bindehautkatarrh, Herpes der Bindehaut	742	—
darunter: Darmtyphus	111	21	Acuter Bronchialkatarrh, katarrhalische Lungenentzündung	1.109	2
Ruhr	38	2	Croupöse Lungenentzündung	174	3
Malariakrankheit	704	2[1])	Brustfellentzündung	72	4
Lungentuberculose	40	5	Magenkatarrh, acuter Darmkatarrh, katarrhalische Gelbsucht	1.510	3[1])
Trachom und Augenblennorrhöe	530	—	Gelenksrheumatismus	232	—
Venerische und syphilitische Krankheiten	2.234	—	Wunddruck der Füße, Aufritt	884	—
Scorbut	3	—	Körperliche Beschädigungen	1.737	4

Der Krankenzugang, die Abgabe an Heilanstalten und die Todesfälle berechnen sich für die einzelnen Corps und deren Hauptgarnisonsorte in ‰ der durchschnittlichen Kopfstärke, wie folgt:

Corps	Krankenzugang	Abgaben an Heilanstalten	Todesfälle	Garnisonsorte	Krankenzugang	Abgaben an Heilanstalten	Todesfälle
1. Corps	63	31	0·38	Krakau	69	32	0·37
2. „	75	38	0·13	Wien	68	33	0·10
3. „	52	35	0·15	Graz	86	33	0·21
4. „	88	48	0·28	Budapest	89	45	0·06
5. „	77	45	0·19	Pressburg	87	46	—
6. „	70	40	0·34	Kaschau	64	37	—
7. „	72	48	0·29	Temesvár	72	50	—
8. „	69	32	0 05	Prag	86	40	0·13
9. „	64	28	0·11	Josephstadt	70	33	—
10. „	62	38	0·16	Przemyśl	62	40	0·19
11. „	65	37	0·40	Lemberg	60	37	0·23
12. „	84	52	0·26	Hermannstadt	71	50	0·27
13. „	74	44	0·31	Agram	69	36	0·42
14. „	72	29	0·26	Innsbruck	99	35	1·09
15. „	60	36	0·10	Sarajevo	58	35	—
Militär-Commando in Zara	66	37	0·22	Zara	60	36	1·11

Außerdem sind noch vorgekommen: 25 Selbstmorde und 6 Verunglückungen mit tödtlichem Ausgange.

[1]) Bei den in der Rubrik „Malariakrankheit“ ausgewiesenen Todesfällen war Darmtyphus und Miliartuberculose als Complication hinzugetreten; die 3 Todesfälle in der Rubrik „Magenkatarrh“ waren compliciert in je einem Falle mit Gehirnblutung, Gehirnhautentzündung und Bauchfellentzündung.

Studie über die kriegsmäßige Ausbildung der Feld-Artillerie. Von v. Reichenau, Oberst *à la suite* des Kriegs-Ministeriums und Commandeur der 14. Feld-Artillerie-Brigade. Berlin 1895. Ernst Siegfried Mittler & Sohn.

Diese Broschüre bezieht sich naturgemäß in erster Linie auf die Verhältnisse der deutschen Feld-Artillerie; das Thema berührt aber jeden Feld-Artilleristen so nahe, dass die Versuchung zu prüfen, wie das in der Broschüre Gesagte wohl auf die eigenen Verhältnisse passen mag, äußerst verlockend ist.

Im nachfolgenden soll ein kurzer Auszug dieser Studie mit der Absicht angeschlossen werden, weitere Kreise zum eingehenden Studium dieser höchst lehrreichen und überzeugend geschriebenen Abhandlung anzuregen.

Der Verfasser bespricht einleitend in anregender Weise, dass trotz der großen Fortschritte, welche die Feld-Artillerie seit dem großen Kriege auf allen Gebieten gemacht hat, das Ausbildungssystem jetzt noch vielfach auf einem unkriegsmäßigen Standpunkte stehe. Trotz der Kriegserfahrungen entstand das Reglement vom Jahre 1877, das zu sehr vom cavalleristischen Geiste durchweht war. Gutes Fahren hatte eben noch einen ungleich höheren Curs, als gute Taktik und gutes Schießen. Heutzutage hegt niemand mehr Zweifel darüber, dass die Schießausbildung der vornehmste Theil der Thätigkeit der Feld-Artillerie sei.

Der größte Fortschritt der Feld-Artillerie, der seit dem Jahre 1870 gemacht wurde, ist in dem Exercier-Reglement vom Jahre 1893 verkörpert. Leider gestattet das Ausbildungssystem, welches noch zu sehr am Althergebrachten haftet, noch nicht die Leistungen zur Höhe des Reglements emporzuschwingen.

Die Feld-Artillerie wird in Zukunft eine weit größere Rolle zu spielen haben, als im deutsch-französischen Kriege; eine weitere Kräftigung der Feld-Artillerie steht den nächsten Jahren bevor. Man muss gewärtig sein, künftig von welcher Seite es auch sei, eine kraftvolle Feld-Artillerie gegenüber zu finden.

Diese Kräftigung der Feld-Artillerie lasse sich durch Vermehrung oder durch Verbesserung erzielen; vorzuziehen sei die letztere, weil hiebei eine schädliche Steigerung nicht denkbar sei.

Die Verbesserung ist an Organisation, Bewaffnung und Ausbildung möglich. Beherzigenswert ist, was der Verfasser hiezu sagt:

So gewichtig die Vortheile sind, welche sich durch eine neue, besonders den taktischen Bedürfnissen Rechnung tragende Bewaffnung der Feld-Artillerie werden erreichen lassen, so unausbleiblich eine Reorganisation der Feld-Artillerie ist, wenn deren Kräfte besser ausgenützt, also gesteigert werden sollen, und so sehr die veränderte Organisation auch Einfluss gewinnen muss auf die Ausbildung selbst, so ist doch im Stadium unserer gegenwärtigen Entwicklung für die Kräftigung der Feld-Artillerie nichts von solcher Bedeutung und solchem Einflusse, wie erhebliche Fortschritte in der Ausbildung.

Wenn die Waffen eine gewisse Höhe der Leistungsfähigkeit erlangt haben, wenn sie, wie das gegenwärtig der Fall ist, so weit und selbst weiter schießen als das Auge, sogar mitunter das bewaffnete Auge reicht, wenn sie im Stande sind, gegen gewöhnliche feldmäßige Ziele in der Zeit kurzer Minuten niederschmetternde Wirkung zu erzielen, dann ist der Zeitpunkt gekommen, in welcher die Steigerung der Ausbildung noch wichtiger ist, als die Steigerung der Wirkungsfähigkeit der Waffe.

Es ist selbstverständlich, dass eine gut ausgebildete Truppe mit einer besseren Waffe noch mehr leisten wird, wie mit einer minder guten; aber eine schlecht ausgebildete Truppe wird auch mit der besseren Waffe weniger leisten, als die gut ausgebildete mit Geschützen von an sich schon hoher Leistungsfähigkeit, also von derjenigen unserer Geschütze. Ausgenommen sei nur das große Gewicht der heutigen Artillerie-Fahrzeuge; verspätetes Eintreffen auf dem Gefechtsfelde bedeutet Verlust an Gefechtskraft, welchen in vielen Fällen noch so hohe Wirkungsfähigkeit nicht mehr auszugleichen vermag.

Angenommen aber, die Geschütze sind rechtzeitig zur Stelle, so bedarf es nur die Wirkungsfähigkeit, bezw. Treffähigkeit schon der jetzigen Geschütze voll auszunützen, eines höheren Grades der Ausbildung, als er uns durchschnittlich zu eigen ist.

Wenn man das, was unsere Geschütze bei richtigem Schießverfahren leisten können, mit dem vergleicht, was bei Friedensübungen durchschnittlich geleistet wird, wenn man besonders den Ursachen nachspürt, welche die Durchschnittsleistungen soweit hinter dem Erreichbaren zurücklassen, so wird man sich der Auffassung nicht verschließen können, dass es durchaus im Bereiche der Möglichkeit liegt, die Schießausbildung noch zu steigern. Nicht minder erhebliche Fortschritte können und müssen auf taktischem Gebiete gemacht werden, wenn aus der Schießausbildung der volle Nutzen gezogen werden soll.

Nicht zu unterschätzen ist der Umstand, dass diese Steigerung der Gefechtskraft der Feld-Artillerie so gut wie kostenlos zu erreichen ist.

Des weiteren führt nun der Verfasser aus, wie diese hohe Ausbildungsstufe zu erlangen ist. Hat man einmal klar erkannt was „kriegsgemäß“ ist, so muss rücksichtslos und zielbewusst darauf losgesteuert werden. Alles für den Krieg, alles wie im Krieg, bis an die Grenze der Möglichkeit!

Der Verfasser verlangt nicht mehr Arbeit — wir arbeiten bereits zu viel — aber bessere Arbeit. An jede Arbeit ist nicht mehr Arbeit zu verwenden, als unbedingt nothwendig; alles Unnütze, Nebensächliche muss ausgemerzt werden; für den Aufsichtsdienst darf nicht zu viel verwendet werden; ein richtiges Arbeitssystem muss es ermöglichen, die Leute stets frisch zum Dienste zu bringen; müde Leute taugen zu nichts.

Ist die richtige Ausbildung der Mannschaft und der Unterofficiere schon wichtig, so ist viel wichtiger noch jene der Officiere; alle Maßnahmen in dieser Beziehung müssen so getroffen werden, dass auch der jüngste Officier bald völlig zum Gebrauche seiner Waffe befähigt ist; das erste Gefecht kann den jüngsten Officier an die Spitze der Batterie rufen, und seine Ausbildung ist dann bestimmend für den Gefechtswert der Batterie.

Ein schöner Anfang zur Ausbildung der jungen Officiere in der schießtechnischen Handhabung ihrer Waffe wurde gemacht, indem dieselben jetzt, statt, wie bisher, theoretisch in der Artillerieschule, praktisch in der Schieß-

schule unterwiesen werden. Weniger günstig als hinsichtlich ihrer artilleristisch-technischen Ausbildung sind die Officiere der Feld-Artillerie in ihrer taktischen Ausbildung gestellt; in dieser Beziehung stehen sie den Officieren der anderen Waffen äußerst ungünstig gegenüber; diese haben viel mehr Gelegenheit ins Terrain zu kommen und daselbst taktische Aufgaben zu lösen. Je höher Feld-Artillerie-Officiere aufrücken, desto seltener bietet sich für dieselben die Gelegenheit zur taktischen Ausbildung, und doch ist eine Besserung nur durch praktische Übungen möglich.

Nach Erörterung allgemeiner Grundsätze bespricht nun der Verfasser, wie gearbeitet werden muss, um zu jener Leistungsfähigkeit zu gelangen, welche nach dem geistigen und körperlichen Zustande des Menschenmaterials und dem Grade technischer Vollkommenheit der Waffe zu erreichen ist.

Kein Zweig der Ausbildung erscheint in so hohem Maße reformbedürftig, wie der Unterricht.

Mit Befriedigung liest man hier, dass vieles, was in dieser Broschüre angeregt wird, bei uns schon zur That geworden ist; immerhin bleibt auch hier manches Nachahmenswerte. So findet es der Verfasser höchst überflüssig, den Unterofficier im Distanzschätzen auszubilden, da derselbe doch nie zur Feuerleitung einer Batterie gelangen wird. Der Verfasser glaubt auch die Schießlehre für den Unterofficier entbehren zu können; wir sind aber der Ansicht, dass eine allgemeine Kenntnis hierin nöthig ist, um mit Verständnis erhaltene Befehle zur Ausführung zu bringen.

Das Exercieren zu Fuß, bemerkt der Verfasser, ist schon wegen seines disciplinierenden Einflusses auf den Mann von hohem Wert. Je weniger sich der Artillerist in seinem Dienste am Geschütz und zu Pferd nach kurzen Commandos exact zu bewegen hat, desto unentbehrlicher ist es, dass er beim Fußexercieren an den unbedingten Commandogehorsam gewöhnt wird. Jede Gelegenheit zur Disciplinierung des Mannes muss ausgenützt werden.

Es soll nicht bestritten werden, dass darin manches Beachtenswerte liegt, doch kann dabei auch leicht ein zu viel geschehen.

Zur erfolgreichen Einwirkung auf den Mann ist nebst eigener Autorität die Wahrung der Autorität der Unterofficiere der Mannschaft gegenüber von großer Wichtigkeit.

Die Reitausbildung erfolgt bei der deutschen Feld-Artillerie nach der Instruction für den Reitunterricht bei der Cavallerie; dieselbe ist für die Feld-Artillerie aus manchen Gründen nicht völlig geeignet; für die Feld-Artillerie ist jedenfalls eine besondere, den Verhältnissen angepasste Instruction nöthig. Wir erfahren, dass das Leichtreiten bei der deutschen Feld-Artillerie selten geübt, und daher zu wenig beherrscht wird. Bei den Exercierübungen wird deutsch getrabt (ausgesessen).

Die Fahrausbildung ist durch das neue Exercier-Reglement in durchaus vernünftige Bahnen gelenkt worden; dasselbe steht im allgemeinen auf einer höheren Stufe als die artilleristische und taktische Ausbildung. Wünschenswert wäre noch, zur besseren Gewöhnung der Pferde an den Zug, häufiger noch wie bisher, mit voll belasteten Fuhrwerken im tiefen Sande zu fahren; allerdings würden dann Futterzubußen nöthig werden. Ein besonderes Augenmerk ist auf das Fahren mit verminderter und mit vermehrter Bespannung,

zu welch letzterem Zwecke kürzlich die Verbindungstaue wieder eingeführt worden sind, zu richten.

Dem Exercieren beim Geschütz im Kasernhofe, bei welchem man über ein ewiges Einüben der Ladegriffe und das Richten auf Punkte, die auf Kasernhoflänge davon sind, nicht hinauskommt, darf keine allzulange Zeit gewidmet werden. Die Schwierigkeiten liegen im Richten auf große Entfernungen gegen kriegsmäßig aussehende Ziele im Terrain; Richtübungen im Kasernhof genügen nur für den Anfang; noch so schön gemalte Landschaftsbilder an den Kasernwänden, sowie die Spielereien mit den Miniaturzielen ändern daran nichts. Kennt der Kanonier die Grundelemente des Richtens und die Richtmittel, dann müssen die Richtübungen ins Terrain verlegt werden. Örtliche Schwierigkeiten ändern nichts an der Richtigkeit und Nothwendigkeit dieser Forderung. Das Ausrücken mit den Geschützen ins Terrain ist aber erst die Hälfte des Nothwendigen; ebenso berechtigt und nothwendig ist das Aufstellen kriegsmäßiger Ziele, d. h. von Zielen, welche vom Geschütz aus das Bild kriegsmäßiger Ziele geben. Was ist auch näher liegend, als den Kanonier so bald als möglich auf Ziele richten zu lassen, wie sie sich im Felde darbieten werden. Es geschah dies bisher nicht, weil bei den Übungen noch nicht kriegsmäßig genug gedacht wurde. Für die Richtübungen im Terrain sind die Ziele in ähnlicher Weise darzustellen, wie für die Schießübungen, nur können dieselben viel einfacher und leichter hergestellt werden. Etwas Holz, Pappe, Leinwand und Farben genügen zur Anfertigung solcher Bilder.

Beim Exercieren am unbespannten Geschütz muss auch schon der Munitions-Ersatz geübt werden, u. zw. darf man sich nicht mit dem bloßen Markieren begnügen, sondern es müssen wirkliche, gepackte Munitionsverschläge zum Geschütz gebracht werden. Schon zu diesem Exercieren müssen gefüllte Munitionswagen herangezogen werden, erst einige, die zur directen Entnahme der Munition hinter den Geschützen stehen, dann die der ersten Staffel, dann auch jene der zweiten Staffel. Jede Abtheilung muss so viel Verpackungsmunition besitzen, dass eine Batterie unter Zuhilfenahme ihrer Exerciermunition alle Fahrzeuge planmäßig mit Munition beladen kann.

Das Bespannt-Exercieren ist der Beginn der Schlussausbildung der Batterie. Mit der Beendigung des Bespannt-Exercierens muss die Batterie alles beherrschen, was sie noch für die bevorstehenden Übungen, sowie zur Kriegsthätigkeit bedarf. Selbst das Scharfschießen darf für den Kanonier nur insoferne Neues bringen, als das Geschütz knallt und zurückläuft. Alles weitere Exercieren in der Abtheilung und in größeren Verbänden dient nur zur Ausbildung der Chargen, zu neun Zehntel der Officiere.

Eine Batterie ist nur dann im Bespannt-Exercieren für ausgebildet zu erklären, wenn sie in allen Übungen bewandert ist, welche das Reglement für die Gefechtsbatterie, d. i. sechs Geschütze mit vier Munitionswagen, vorschreibt. Vieles, was bei der Friedensbatterie ohne Wagen den Eindruck des Eleganten, Flotten, Schneidigen macht, zeigt sich bei der Kriegsbatterie mit Wagen als nicht ausführbar und bedeutungslos, und anderseits entfallen bei der Friedensbatterie viele Aufträge gänzlich, die die Kriegsbatterie von selbst mit sich bringt.

Der Verfasser bezeichnet das Zusammenziehen mehrerer Batterien zu einer Kriegsbatterie als Nachtheil für die aufzulösenden und unter ein fremdes

Commando tretenden Unterabtheilungen, und findet es für nothwendig, alle Geschütze und die ersten Staffeln aller Batterien schon im Frieden zu bespannen. Die Feld-Artillerie büßt dann an dem Fehlen ihrer zweiten Staffeln im Frieden immer noch reichlich so viel ein, wie die Compagnie durch die ihr mangelnde Kriegsstärke.

Die für die Ausbildung am Geschütz gestellte Forderung des Richtens nach kriegsmäßigen Zielen muss beim Bespannt-Exercieren wiederholt und verschärft werden. Gewährt ein Exercierplatz keinen Ausblick ins Gelände und lassen sich in diesem keine Fernziele aufstellen, so ist ein solcher Platz wohl als Fahrplatz, nicht aber als Exercierplatz der Feld-Artillerie geeignet. Ein unseren künftigen Forderungen entsprechender Exercierplatz muss eine solche Zielaufstellung gestatten, welche Officiere und Unterofficiere zum Gebrauche der Ferngläser zwingt. Man darf die Übung im Gebrauche dieser wichtigen Hilfsmittel nicht auf die kurze Zeit der Schießübungen und der Manöver beschränken.

Übergehen wir die Terrain-Übungen, die Übungen in Verbindung mit anderen Waffen, das über kriegsmäßige Übungen im Winter Gesagte und verweilen wir noch ein wenig bei der Ausbildung im Schießen.

Die größte Förderung erfuhr das Schießwesen durch die Einwirkung der Schießschule; das hier Erlernte muss aber erhalten und fortgebildet werden; dazu fehlt es aber an Gelegenheit, denn es fehlt an Munition.

Die deutsche Schießvorschrift verlangt, dass auch die Lieutenante in der selbständigen Leitung des Feuers einer Batterie ausgebildet sind. Gute Leistungen der Feld-Artillerie im Gefechte sind identisch mit gut im Schießen ausgebildeten Officieren. Die Feuerleitung einer Batterie ist aber eine Kunstleistung, zu welcher man neben angeborenem Talent nur durch viele praktische Übungen befähigt wird. Kunst kommt von Können und das Können lernt man nicht durch theoretische Studien. Wer glaubt schießen zu können, weil er die Schießregeln durchaus beherrscht, befindet sich in einem schweren Irrthum — daher viel schießen.

Je weniger man momentan auf eine genügende Erhöhung der Übungsmunition rechnen kann, desto mehr steigt im Werte alles, was sonst zur Erhöhung der Schießausbildung zu geschehen vermag.

Ein wenig förderndes Moment für die Schießausbildung ist ein monotoner Schießplatz mit immer gleichbleibenden Zielen, die immer in der gleichen Umgebung erscheinen. Das Gefühl, dass die alten Schießplätze nicht mehr genügen, hat in Deutschland zur Ewerbung von Übungsplätzen mit wechselndem Terrain von der Ausdehnung einer Quadratmeile geführt, und in weiterer Folge zu Schießübungen im Gelände, um hier in jedesmal neuen Lagen wirklich kriegsmäßig zu schießen. Letzteres ist aber nicht überall möglich; da muss getrachtet werden, die Monotonie der Schießplätze zu bannen, für die Ziele und die Batterie-Aufstellung müssen neue Verhältnisse geschaffen werden.

Dies ist möglich, wenn die Schießplätze in gewissem Sinne in Schießtheater umgestaltet werden; wenn wir auf den Schießplätzen die Potemkin'schen Dörfer und Wälder wieder erstehen lassen.

Häuser, Windmühlen, Schornsteine, Brücken, einzelne Bäume, Alleen, Gebüsche, Waldparcellen u. dgl. lassen sich verhältnismäßig leicht, nach Art von Theatercoulissen darstellen. Ist solches Material reichlich zur Stelle, so kann von Tag zu Tag die Scenerie am Schießplatz verändert werden und lassen sich damit leicht Täuschungen über die wahren Entfernungen der Ziele hervorrufen. Diese im Zielfelde aufgestellten Terraingegenstände nehmen aber auch Einfluss auf das Erkennen und Auffassen des Zieles, auf die Bezeichnung der Einschießpunkte, auf die Feuervertheilung u. s. w. Irrig ist die Ansicht mancher Artilleristen, man dürfe auf dem Schießplatze keine Terraingegenstände aufstellen, weil dann das Auffinden und Bezeichnen des Zieles nicht schwierig genug sei. Es kommt ja keineswegs darauf an im Frieden das schwierigste zu thun, sondern lediglich das Kriegsmäßige zu erlernen.

Noch fügt der Verfasser seiner Broschüre einen allgemeinen Dienstplan für das Ausbildungsjahr der Feld-Artillerie an.

Das Eingehen auf manche in dieser Broschüre gegebenen Winke dürfte auch zum Nutzen und Frommen unserer Feld-Artillerie sein.

Hauptmann Schubert.

Aide-mémoire de manoeuvres et de campagne à l'usage des officiers de toutes les armes et de tous les services. Par le lieutenant-général H.-C. Fix. Librairie militaire C. Muquardt. Bruxelles 1895.

Das vorliegende Handbuch für Officiere aller Waffen und Dienstzweige, welches bei Benützung verschiedener belgischer, französischer und deutscher Dienstbücher und sonstiger militärischer Werke zusammengestellt wurde, behandelt den Dienst bei der Armee im Felde in nachfolgenden Capiteln:

Versammlung der Armee. Eintheilung der Truppen und dienstlicher Rang. Dienst des Generalstabes. Befehle und Meldungen. Tagebücher im Felde. Proclamationen und Tagesbefehle. Erkennungszeichen. Dienstordnung. Artillerie- und Genie-Stab. Intendanz-Dienst. Sanität und Seelsorge. Thierärztlicher Dienst. Feldgendarmerie. Geleittruppen. Militärische Gerichtspflege im Felde. Rechnungsdienst. Die Eisenbahn, die Post und der Telegraph bei der Armee im Felde. Militär-Telegraphen. Civilbeamte der Armee im Felde. Kriegsgesetze. Die Infanterie. Herrichtung des Terrains für die Vertheidigung. Feldbrücken. Wagen der Infanterie. Ausrüstung der Officiere. Die Cavallerie. Die Feld-Artillerie. Genie-Truppen. Kampf einer Truppen-Division. Einrichtung einer Kampfstellung. Ergänzung der Munition. Recognoscierungen. Distanzschätzen. Kleine Unternehmungen im Kriege. Zerstörung von Eisenbahnen. Anzeichen über die Nähe des Gegners. Orientierung. Truppen-Märsche. Wasserlinien mit Rücksicht auf die militärischen Operationen. Truppenlager. Verpflegung von Mann und Pferd im Felde. Vorposten. Angriff und Vertheidigung fester Plätze. Erhaltung von Mann und Pferd. Signalfahnen und Laternen; Conventionelle Zeichen.

Anhang I: Instruction über Manöver größerer Körper im bedeckten Terrain.
Anhang II: Normal-Marschordnungen.

Aus dem angegebenen Inhalte ist wohl zu ersehen, dass alle verschiedenartigen Diensteszweige der Armee im Felde in dem Handbuche Aufnahme fanden, doch lässt sich kaum der rothe Faden nachweisen, nach welchem die Aufeinanderfolge des Stoffes bestimmt wurde; hiedurch wird aber die im Vorworte betonte Ersparung an Zeit für das Nachsuchen kaum gefördert.

C. K.

Der Bau, Betrieb und die Reparaturen der elektrischen Beleuchtungs-Anlagen. Ein Leitfaden für Monteure, Werkmeister, Techniker etc. Von F. Grünwald. 5. Auflage. Verlag von Wilhelm Knapp. Halle a. d. S. 1895.

Innerhalb des kurzen Zeitraumes von acht Jahren legt der Verfasser die 5. Auflage dieses Buches, welches in der That nur ein Büchlein ist, der Öffentlichkeit vor.

Mit großem Fleiße hat der Herr Verfasser seine frühere Auflage einer vollständigen Umarbeitung unterzogen und dieselbe um 50 Druckseiten und 60 Abbildungen vermehrt, so dass gegenwärtig sämmtliche Theile einer elektrischen Beleuchtungsanlage auf 380 Seiten besprochen erscheinen.

Der Praktiker, der mit dem Baue, Betriebe und den Reparaturen in solchen Anlagen beschäftigt ist, findet in dem handlichen Büchlein sehr gute und reichliche Anhaltspunkte für sein Wirken; aber auch der Nichtfachmann kann in demselben sich leicht zurecht finden, und gewünschte Auskünfte über elektrische Lichtinstallation, elektrische Kraftübertragung u. s. w. einholen.

Die einleitende Theorie in das Studium der Elektrotechnik ist sehr kurz gehalten und vervollständigt nur den Inhalt des Werkes, um es zu einem Ganzen abzurunden. Das Hauptgewicht ist, wie bereits angedeutet, auf die Praxis gelegt.

Die hohe Auflagezahl allein spricht schon für die Güte und Brauchbarkeit dieses Büchleins, gibt aber auch Zeugnis über die Anerkennung der mühevollen Arbeit, welche der Herr Verfasser bei Monteuren, Werkmeistern und Technikern gefunden hat.

Hauptmann Hauser.

Eingelaufene Bücher.

Leitfaden für den Unterricht in der beständigen Befestigung; zum Gebrauche in den k. und k. Militär-Bildungs-Anstalten bearbeitet von Moriz Ritter von Brunner, k. und k. Generalmajor.

Fünfte, ganz neu bearbeitete Auflage. 1. Heft. (Das 2. Heft erscheint anfangs des Jahres 1896).

L. W. Seidel & Sohn. Wien 1895.

Waffenlehre für Officiere aller Waffen, von Hans Maudry, k. und k. Artillerie-Hauptmann, Lehrer an der Artillerie-Cadettenschule. Vierte Auflage.

II. Heft; 3. Abschnitt: Rohre der Feuerwaffen; 4. Abschnitt: Gestelle der Feuerwaffen; mit acht am Schlusse eingelegten Figurenblättern.

Verlag von L. W. Seidel & Sohn. Wien 1895.

Almanach für die k. und k. Kriegs-Marine 1896; mit Genehmigung des k. und k. Reichs-Kriegs-Ministeriums, Marine-Section, herausgegeben von der Redaction der „Mittheilungen aus dem Gebiete des Seewesens". Mit 178 Panzerschiffskizzen. XVI. Jahrgang. Pola 1896. In Commission bei Gerold & Comp. Wien.

Instruction für die Chargen der mobilisierten fahrenden Batterien, der Divisions- und Corps-Munitionsparks. Zweite neubearbeitete Auflage. Carl Prohaska. Teschen 1895.

Waffenlehre. Von R. Wille, Generalmajor z. D. Mit 144 Abbildungen im Texte und auf 2 Tafeln. Verlag von R. Eisenschmidt. Berlin 1896.

Die Ursachen der Siege und Niederlagen im Kriege 1870. Versuch einer kritischen Darstellung des deutsch-französischen Krieges bis zur Schlacht bei Sedan. Von Woide, General-Lieutenant im russischen Generalstabe; aus dem Russischen übersetzt von Klingender, Major im Generalstabe. Zweiter (Schluss-) Band; mit 6 Skizzen in Steindruck. Ernst Siegfried Mittler. Berlin 1896.

Lehrbuch der praktischen Photographie. Von Dr. A. Miethe; mit 170 Abbildungen. Verlag von Wilhelm Knapp. Halle a. d. Saale 1896.

DIE

BESTÄNDIGE BEFESTIGUNG

UND

DER FESTUNGSKRIEG.

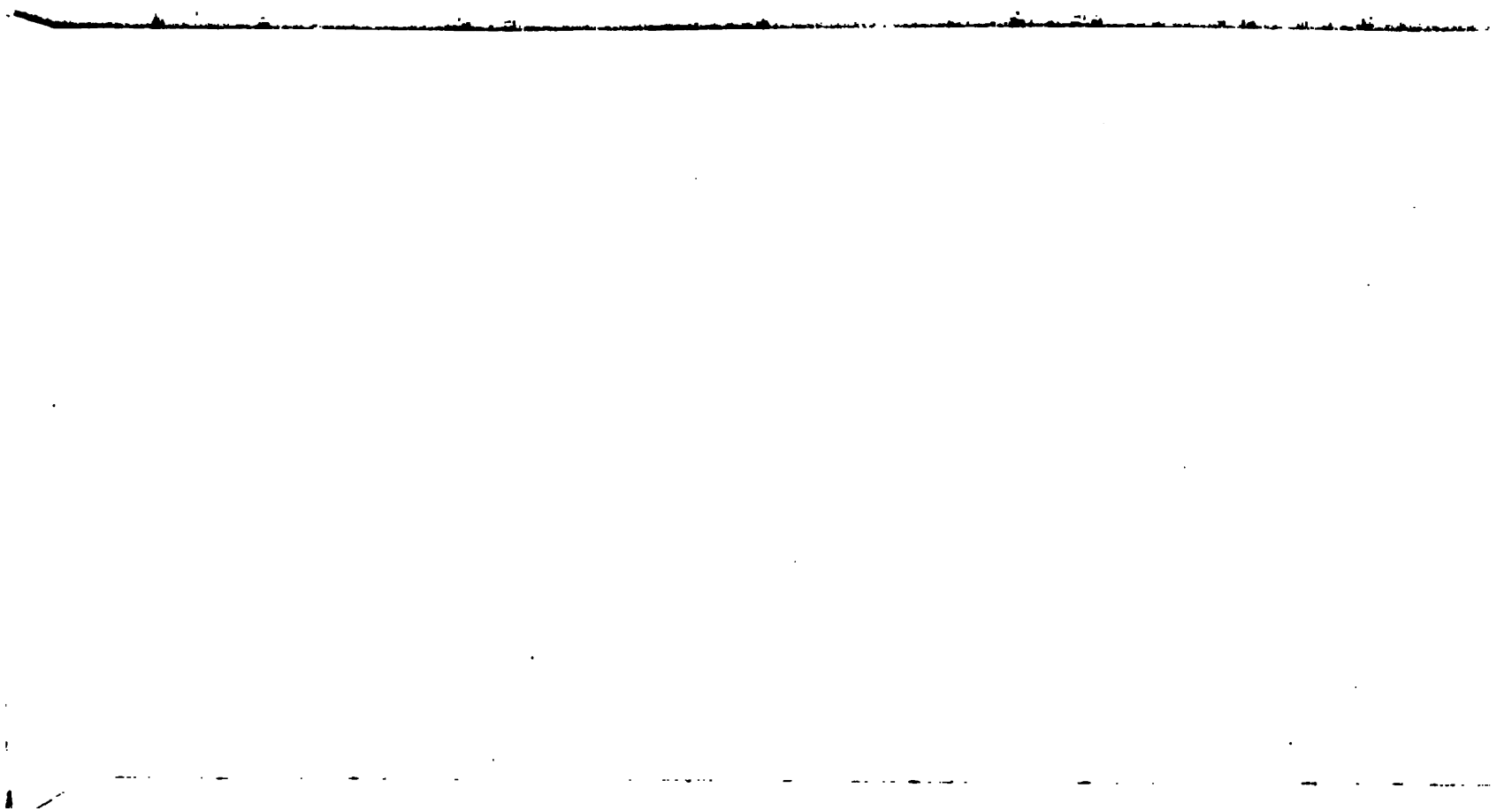
1. **Band, Allgemeiner Theil,** vom Oberstlieutenant des Geniestabes Ernst Freiherr von Leithner.
2. **Band, Fortificatorische Constructionen und Entwürfe,** von mehreren k. und k. Officieren.

Mit einem Atlasse von 18 Tafeln.

Zweite Auflage.

Ermäßigter Preis für die Angehörigen der gesammten bewaffneten Macht (durch die Redaction der „Mittheilungen") . . . . . **8 fl.**

Im Buchhandel . . . . . **15 fl.**



Zur Frage des zukünftigen Feldgeschützes [1]).

Von

Adolf Weigner,

k. und k. Hauptmann im 14. Divisions-Artillerie-Regimente.

1. Einleitung.

Nachfolgende Studie verfolgt den Zweck, einen bescheidenen Beitrag zu jenen umfangreichen Arbeiten zu liefern, welche nothwendig sind, um principielle Entscheidungen in der Frage des Zukunfts-Geschützes treffen zu können. Diese Arbeiten — wenngleich sie auch meist in das Gebiet des praktischen Versuches fallen — können nicht oft genug durch theoretische Erwägungen gefördert werden, weil letztere es sind, welche den Weg zeigen, der beim Versuche einzuhalten ist, um die größtmöglichen Vortheile zu erringen, und an Hand welcher die Versuchsthätigkeit so umgrenzt werden kann, wie es für eine ökonomische und rationelle Bewältigung der erwähnten Arbeiten vortheilhaft ist.

Es ist auffallend, dass zu einer Zeit, in welcher die Infanterie aller, vom militärischen Standpunkte aus nur irgendwie in Betracht kommenden Staaten mit Schnellfeuer-Gewehren ausgerüstet ist oder wird, von manchen Seiten Stimmen laut werden, die Feuerschnelligkeit der Feld-Artillerie — mit Rücksicht auf die bescheidene Munitions-Ausrüstung derselben — zu mäßigen.

Diese Stimmen entspringen der Sorge um genügende Munitions-Vorräthe für jene Gefechtsmomente, welche nach den bisher gemachten Erfahrungen, für die Entscheidung eines Gefechtes von wesentlicher Bedeutung waren.

---

[1]) Die Redaction der „Mittheilungen“ nimmt den vorliegenden Aufsatz auf, um ihren Lesern auch gegentheilige Anschauungen zur Kenntnis zu bringen, und weil derselbe vom theoretischen Standpunkte interessant ist.

Es muss aber ganz besonders betont werden, dass in der vorliegenden Studie einige wichtige praktische Forderungen, wie z. B. die Beobachtungsfähigkeit der Geschosse im Aufschlage u. a. m., ganz unberücksichtigt geblieben sind; überdies gar viele der dabei gemachten Voraussetzungen und Hoffnungen mit den Resultaten der zahlreichen, hier wie im Auslande durchgeführten Versuche mit Schnellfeuer-Kanonen in directem Widerspruche stehen. Die Redaction.

Ist es einerseits zweifellos, dass diese Sorge ihre Berechtigung hat, so kann anderseits auch nicht geleugnet werden, dass sich die Verhältnisse der Feuerwirkung von Infanterie und Artillerie zu einander — eben wegen der ganz beträchtlichen Steigerung der ersteren — geändert haben.

Die Hauptfactoren der Wirkungssteigerung des Feuers der Infanterie sind das Schnellfeuer, die Durchschlagskraft der Geschosse und der erweiterte Ertrag.

Schnellfeuer und Durchschlagskraft kommen für die Thätigkeit der Artillerie erst in zweiter Linie in Betracht, dagegen fordert der vergrößerte Ertrag umso mehr Beachtung, als in neuester Zeit bereits über die Art und Weise der Verwertung desselben — als Concurrent der Artillerie — discutiert wird. Es ist selbstverständlich, dass diese „Concurrenz" nur eine beschränkte (nach Zeit und Entfernung beschränkt) sein kann. Sie ist in der Weise gedacht, dass von eigens hiezu geschulten Schützenabtheilungen — welche, sobald es die Verhältnisse gestatten, bis auf 800*m* vor die eigene Artillerielinie vorgeschoben werden — die Wirkung der letzteren unterstützt wird, wenn sich der eigentliche Artilleriekampf entsponnen hat.

Mit Rücksicht darauf, dass der heutige sehr wirksame Shrapnelertrag innerhalb der Entfernung 2.500*m* (3.333 Schritt) angenommen wird, und das Artillerieduell häufig innerhalb dieser Entfernung zum Austrag kommen dürfte, kann man das Streben der Infanterie nach thätiger Mitwirkung am Kampfe nicht ganz ungerechtfertigt finden.

Dass aber eine gut geschulte Infanterie-Abtheilung auf den in Betracht kommenden Entfernungen innerhalb 1.700*m* und bekannter Distanz noch ganz Beträchtliches leisten kann, wird Jedermann zugeben, der Gelegenheit hatte, solche Abtheilungen in Thätigkeit zu sehen.

Eine Vergrößerung der Ertragweite der Artillerie ist daher schon aus dem Grunde erwünscht, weil sie Gefahr läuft, während des eigentlichen Artilleriekampfes auch von Infanterie angeschossen zu werden, ganz abgesehen davon, dass eine Erweiterung des Ertrages bisher immer mit einer Vergrößerung der Präcision auf den näheren Entfernungen verbunden war, und daher schon deshalb erstrebenswert ist.

Diese Erwägung fordert daher eine Steigerung der Artilleriewirkung im Sinne der Vergrößerung des Ertrages.

Doch auch eine andere Erwägung drängt sich geradezu auf, sobald man bedenkt, dass es nicht gar zu selten nothwendig sein dürfte — nachdem der Artilleriekampf mit der Niederwerfung oder doch hinlänglichen Schwächung der gegnerischen Artillerie beendet ist — den eigenen

Infanterie-Angriff zu begleiten, u. zw. soweit zu begleiten, bis die noch standhaltende Infanterie des Gegners zum Weichen gebracht ist. Es liegt auf der Hand, dass letztere, welcher nunmehr die Rolle des Vertheidigers aufgezwungen ist (wenn sie dieselbe nicht etwa gleich eingangs des Kampfes freiwillig übernommen hat), den ausgiebigsten Gebrauch von ihrem schnellfeuernden Gewehre machen wird, um die innehabende Position so lange wie möglich zu halten.

Wie sehr dieses Weichen des Gegners, das Verlassen der Position beschleunigt werden könnte, wenn die siegende Artillerie — der Fesseln, welche ihr die Gegnerin bisher auferlegte, ganz oder doch theilweise ledig — mit einem potenzierten Feuer nachdrücken könnte, welches in ähnlicher Weise, wie das Schnellfeuer der Infanterie gedacht, auch moralisch von ganz besonderer Wirkung wäre, leuchtet wohl ohneweiters ein.

Eine Steigerung der Artilleriewirkung auch in diesem Sinne kann daher nur willkommen sein [1]).

Ein Grundzug der modernen Infanterie-Taktik ist das ausgesprochene Streben nach möglichster Beweglichkeit in den Einleitungsphasen des Gefechtes, um — nach entsprechender Gruppierung der Kräfte für den Endzweck — am entscheidenden Punkte mit thunlichster Übermacht auftreten zu können. Diese große Beweglichkeit ist allerdings eine Consequenz der gesteigerten Feuerwirkung, weil diese nur dadurch abgeschwächt werden kann, dass die im Einflusse des feindlichen Feuers befindlichen Truppen-Abtheilungen — bei bester Ausnützung des Terrains — recht häufige Ortsveränderungen vornehmen, um sich diesem Einflusse zu entziehen.

Daraus erwächst für die Artillerie die Bedingung, dass ihre Feuerwirkung möglichst lenksam wird, damit sie imstande ist, die vorerwähnten kurzen Gefechtsmomente wirksam auszunützen. Diese Lenksamkeit fordert einerseits eine rasche und sichere Beobachtungsfähigkeit der eigenen Geschosswirkung, anderseits die

---

[1]) Dass eine Steigerung der Artilleriewirkung leichter möglich ist als diejenige der Feuerwirkung der Infanterie, unterliegt wohl keinem Zweifel, da letztere — mit Rücksicht auf die zulässige Belastung des einzelnen Mannes — nur durch Verminderung des Calibers zweckmäßig lösbar erscheint, für welche vom gegenwärtig gebräuchlichen Caliber (6·5 bis 8*mm*) kein sehr großer Spielraum mehr vorhanden ist. Dagegen kann die Artilleriewirkung sowohl im Sinne der Vergrößerung oder auch der Verkleinerung des Calibers gefunden werden, wiewohl — mit Rücksicht auf die herrschenden Verhältnisse und zu beachtenden Umstände — der letztere Weg vorzuziehen ist. Anm. des Verfassers.

Möglichkeit eines intensiven Feuers an jenen Punkten, wo eine sichere, vielleicht entscheidende Geschosswirkung zu erwarten ist.

Die rasche Beobachtungsfähigkeit der Geschosswirkung hängt von der Flugzeit des Geschosses, die sichere Beobachtung — abgesehen von der individuellen Begabung und Fertigkeit des Batterie-Commandanten — von einer deutlichen Sprengwolke ab. Da die Verringerung der Flugzeit mit der Vergrößerung der Bahnrasanz und Tiefenwirkung identisch ist, letztere Factoren der Geschosswirkung für den Feldkrieg von vortheilhafter Bedeutung sind, so kann das Streben nach Verringerung der Flugzeit unter allen Umständen gutgeheißen werden.

Die sichere Beobachtungsfähigkeit der Geschosswirkung wird durch Vermehrung der Sprengladung, oder — wie dies beim deutschen Feldshrapnel C. 91 bereits geschehen — durch entsprechende Verwertung raucherzeugender Mittel unschwer zu erreichen sein.

Eine Erhöhung der Intensität der Feuerwirkung an Punkten, wo dies von Vortheil ist, kann — abgesehen von der durch verschiedene Umstände begrenzten Vergrößerung der Wirkung des Einzelschusses — nur durch Erhöhung der Feuerschnelligkeit erreicht werden. Obwohl nun die gegenwärtig gebräuchlichen „Ausfeuerlagen“ und „Salven“ recht beachtenswerte Mittel zur Steigerung der Feuerwirkung sind, so muss doch auch zugegeben werden, dass nach jeder derlei Ausfeuerlage oder Salve eine Zeit der Wirkungslosigkeit der Batterie eintritt, welche Zeit möglicherweise genügt, um die Verhältnisse derart zu ändern, dass die Wirkung der nächsten derlei Feuerart entweder sehr abgeschwächt oder ganz illusorisch wird. Überdies ist zu bedenken, dass bei dem raschen Wechsel der für eine ausgiebige Wirkung günstigen Ziele die Gelegenheit zur Anwendung von Ausfeuerlagen und Salven umso seltener eintreten wird, je weniger rasch die Geschütze wieder feuerbereit sind.

Eine gedeihliche Lösung der Frage nach fallweiser Steigerung der Feuerschnelligkeit ist daher nur von dem Schnellfeuer-Geschütze zu erwarten. Dabei soll schon an dieser Stelle bemerkt werden, dass — gleich wie beim Repetier-Gewehr — die volle Ausnützung der durch ein Schnellfeuergeschütz gegebenen Feuerschnelligkeit nur ausnahmsweise platzgreifen soll, u. zw. dann, wenn die Gefechtsverhältnisse es erfordern, dann aber unbedingt und in vollstem Maße.

Die Gegner des Schnellfeuer-Geschützes mögen einwenden was sie wollen, ihre Einwendungen werden auf die Dauer nicht Stand halten, ebensowenig wie die seinerzeitigen Gegner des Repetier-Gewehres deren allgemeine Einführung hintanhalten konnten.

Der gebräuchlichste Einwand gegen das Schnellfeuer-Feldgeschütz ist der, welcher die Gefahr der „Munitions-Verschwendung“ und des vorzeitigen „Verschießens“ betrifft. Nun diesbezüglich braucht man wohl nur hervorzuheben, dass — wenn die Infanterie nicht vor den erwähnten Gefahren zurückschreckte — die Artillerie sie noch viel weniger zu scheuen braucht.

Überdies soll nicht unerwähnt bleiben, wie wenig berechtigt die Furcht vor dem „Verschießen“ ist. Ich möchte sie beinahe mit der Furcht vor schnellerer Entscheidung einer Gefechtsaction identificieren. Denn es ist doch zweifellos, dass — **unter Voraussetzung einer richtigen Anwendung des Feuers** — der rascher Feuernde früher zum Ziele kommt, als derjenige, welcher langsamer feuert (bei selbstverständlich vorausgesetzter gleicher Schießfertigkeit und gleichen Nebenumständen), und dass es daher einer Abtheilung, welche aus Furcht vor dem Verschießen mit dem Einlader ausgerüstet, einer anderen mit Schnellladern versehenen gegenüber steht, sehr leicht geschehen könnte, dass sie wohl noch lange nicht verschossen, aber schon kampfunfähig ist.

Diese Erwägung war es wohl hauptsächlich, welche alle Bedenken, die gegen die Bewaffnung der Infanterie mit Schnellfeuer-Gewehren erhoben wurden, zum Schweigen brachte und diese Bewaffnung forderte, sobald ein maßgebender Militärstaat dieselbe eingeführt hatte. Dieselbe Erwägung wird auch für die Artillerie maßgebend sein müssen, sobald ein Militärstaat die Schnellfeuer-Kanone als Feldgeschütz annimmt.

Über die Gefahr der „Munitions-Verschwendung“ und des „Verschießens“ hat man sich bei der Infanterie durch die Erhöhung der Kriegstaschen-Munition (etwa 30 bis 50%) hinweg gesetzt, obwohl dies kaum zulässig gewesen wäre, wenn nicht die Annahme des kleineren Calibers diese Maßregel sozusagen befürwortet hätte. Ein Ähnliches würde wohl voraussichtlich auch bei der Artillerie eintreten, schon in Consequenz dessen, dass auch beim Einlader von Zeit zu Zeit eine Erhöhung der Munitions-Dotation eingetreten ist, weil — abgesehen von allen anderen, eventuellen Vortheilen — jeder Munitions-Zuschuss gleichbedeutend ist mit einer Erhöhung der Feuerkraft.

Ein weiterer Einwand gegen das Schnellfeuer-Geschütz ist der bezüglich der Wirkung.

Dieser Einwand muss specialisiert werden. Soweit derselbe die mit jedem Schnellfeuer naturgemäß in Zusammenhang stehende Auf-

regung und deren Einfluss auf die Schusspräcision betrifft [1]), so kann man denselben bei der Bedienung des Geschützes füglich vernachlässigen, weil das Geschütz als starres System dem Einflusse des Richtenden nur indirecte ausgesetzt ist. Betrifft dieser Einwand jedoch die Ausführung der Richtung des Geschützes selbst, dann müssen allerdings bestimmte Forderungen bezüglich der raschen Ausführbarkeit erfüllt werden, bevor der Einwand als unbegründet angesehen werden darf.

Und damit sind wir auch bei dem empfindlichsten Punkte der ganzen Schnellfeuer-Geschützfrage angelangt. Es ist offenbar überflüssig hervorzuheben, dass ein Schnellfeuer-Geschütz — auch wenn es sonst den idealsten Forderungen entspricht — so lange unvollkommen bleibt, so lange es nicht die Möglichkeit bietet, jederzeit sofort feuerbereit zu sein.

Soll das Schnellfeuer-Geschütz thatsächlich als solches functionieren, dann ist es unerlässlich, dass nach jedem Schusse die Richtung desselben möglichst rasch, fast momentan ausgeführt werden kann [2]); dies wird aber nur dann erreicht, wenn der Rückstoß entweder gar keine oder nur eine leicht zu berichtigende Verschiebung des Geschützes zur Folge hat. Die Wirkung des Rückstoßes gänzlich aufzuheben, u. zw. mit beim Feldgeschütze noch zulässigen Mitteln, wird von vielen — über ein großes Maß von Intelligenz und technischer Erfahrung verfügenden Persönlichkeiten — einfach für unmöglich gehalten.

Die Lösung dieser Aufgabe — den Rücklauf gänzlich unschädlich zu machen — als absolut unmöglich hinzustellen, möchte ich, mit Rücksicht auf die Errungenschaften der modernen Technik, zumindest

---

[1]) Wie groß dieser Einfluss auf das Treffergebnis der Infanterie ist, erhellt daraus, dass schon am Schießplatz im Abtheilungs-Schnellfeuer ein größter Fehlerwinkel von 2° (nach auf- und abwärts) resultiert, während derselbe im Abtheilungs-Salvenfeuer nur den vierten Theil beträgt. Anm. des Verfassers.

[2]) Bei dieser Gelegenheit möchte ich einer Ansicht Ausdruck geben, die sich mir bei Erwägung der vielen Neuerungen und geänderten Verhältnisse, von welchen ein Zukunftskrieg beeinflusst sein wird, aufdrängte. Wie schon erwähnt, wird der Charakter des modernen Gefechtes, hauptsächlich bedingt durch die gesteigerte Feuerwirkung des Infanterie-Gewehres, ein ungemein lebhafter, sprunghafter sein, welcher mit der Einführung der Schnellfeuer-Geschütze — deren Verwirklichung voraussichtlich in kurzer Zeit eintreten muss — nur noch potenziert werden kann.

Aus diesem Grunde ist es daher nicht ausgeschlossen, dass mit der Einführung der Schnellfeuer-Kanonen für den Feldkrieg (oder kurz nachher) das eigentliche Schnellfeuer — wenngleich vielleicht nur bedingungsweise, wie bei überraschenden Angriffen — in die Hand des Geschütz-Commandanten (Vormeisters) gegeben wird,

als unvorsichtig bezeichnen, da theoretische Erwägungen die Möglichkeit der Lösung zulassen.

Doch die gänzliche Aufhebung des Rücklaufes ist — so erwünscht dies auch wäre — vielleicht gar nicht nöthig, um der früher gestellten Forderung: die Richtung nach Abgabe eines Schusses fast momentan wieder zu erreichen, gerecht zu werden. Wenn nur die infolge des Schusses eintretende Verschiebung des Schießgerüstes die Richtung des Rohres so wenig beeinflusst und die Einrichtungen zur Wiederherstellung derselben so zweckmäßig gewählt sind, dass letztere in der kürzesten Zeit bewirkt werden kann.

Aber selbst wenn auch diese Bedingung gegenwärtig nicht erfüllt werden könnte, sollte man sich der Vortheile des rascheren Ladens und Abfeuerns, wie sie die Schnellfeuer-Verschlüsse mit automatischer Abfeuerung, die Einheitspatrone etc. bieten, nicht bedienen, um die Feuerschnelligkeit wenigstens einigermaßen steigern zu können?

Macht die Schiffs-Artillerie nicht alle Anstrengungen, um selbst ihre ältesten Geschützsysteme derart umzugestalten, dass sie zu möglichst rascher Feuerabgabe befähigt sind? Sehen wir nicht täglich neue Schiffskanonen schwersten Calibers entstehen, welche — das automatische Ladeprincip zweckentsprechend verwertet — eine Feuerschnelligkeit zu entwickeln imstande sind, deren volle Ausnützung nur mit Rücksicht auf die Grenzen der Widerstandsfähigkeit des Rohrmateriales noch nicht zulässig ist?

Wenngleich die Verhältnisse für die Lösung der Frage des Schnellfeuer-Geschützes bei der Schiffskanone günstiger sind, weil der An-

---

um die unter Umständen sehr kostbare Zeit, welche zur Vermittlung der Absicht des Batterie-Commandanten auf die einzelnen Geschütz-Commandanten nothwendig ist — und welche heute schon in manchen Gefechtslagen recht unangenehm fühlbar wird — nutzbar zu machen.

Diese einschneidende Maßregel würde freilich bedingen, dass man an die Intelligenz des Geschütz-Commandanten weitaus größere Anforderungen stellen müsste, was nur mit einer neuerlichen Standeserhöhung dieser wichtigen Organe einer Batterie erreichbar wäre. Ob nicht gleichzeitig damit eine Reduction der übrigen Chargen eintreten könnte, wage ich noch nicht auszusprechen, doch erscheint dies nicht ausgeschlossen.

Die Übertragung des Schnellfeuers an die Geschütz-Commandanten hätte zur unmittelbaren Nothwendigkeit die Ausrüstung derselben mit den zur sicheren Beobachtung erforderlichen optischen Hilfsmittel, welche am zweckmäßigsten in Verbindung mit der Richtvorrichtung zu denken sind, wodurch gleichzeitig auch die Präcision des Feuers gesteigert werden könnte. Seit Einführung des rauchlosen Pulvers kann gegen die Anwendung solcher Hilfsmittel kaum mehr ein Einwand erhoben werden. Anm. des Verfassers.

bringung der verschiedensten Bremsvorrichtungen viel weniger Hindernisse im Wege stehen, als bei der Feldkanone, so darf auch nicht außer Acht gelassen werden, mit welchen Arbeitsgrößen der Constructeur des Schiffsgeschützes zu rechnen hat, im Vergleiche mit jenem des Feldgeschützes.

Speciell durch theilweise Verwertung des automatischen Princips bei der Feldkanone glaube ich eine wesentliche Vereinfachung des Verschlussystems und bessere Ausnützung der Rohrlänge, bezw. ein Ersparnis an letzterer zu erblicken. Ich will diese Behauptung später zu begründen versuchen.

Habe ich eingangs hervorgehoben, dass es Stimmen gibt, welche — mit Rücksicht auf die bescheidene Munitions-Ausrüstung der Feld-Artillerie — die Feuerschnelligkeit gemäßigt sehen wollen, mithin indirect eine Mäßigung der Wirkung (in Berücksichtigung des Zeitmomentes) verlangen, so kann man anderseits mit Befriedigung constatieren, dass die gegenseitige Anschauung immer mehr Verfechter gewinnt.

Das im Handel und in der Industrie so sehr gewürdigte Wahrwort: „*Time is money*“ hat doch zu allen Zeiten auch in der Kriegführung und im Gefechte sich bewährt, man darf nur nicht zu engherzig in der Auffassung des „*money*“ sein.

Jedes Mittel, welches ermöglicht, einen bestimmten Gefechtszweck rascher zu erreichen, muss dem Gefechtsführer willkommen sein.

Ein Hauptkampfmittel (wenn nicht das hauptsächlichste) des modernen Gefechtes ist das Infanterie- und Artilleriefeuer. Jede Steigerung desselben auf der einen Seite der Kämpfenden erhöht die Chancen für den Sieg auf dieser Seite. Mit dieser Behauptung hoffe ich deshalb keineswegs mit den Anschauungen des bekannten russischen Generals Dragomirow in Conflict zu gerathen, welcher in einer seiner jüngsten Studien für die ungeschmälerte „Bedeutung des physiologischen Momentes in der Kriegführung“ eine Lanze brach.

Der k. und k. Artillerie-Oberstlieutenant Alois Indra hat in seiner vor etwa zwei Jahren erschienenen interessanten Broschüre „Das Kampfgleichgewicht im Feld- und Festungskriege“ der Ansicht Ausdruck gegeben, dass in Consequenz des Entwickelungsganges der Gefechtsverhältnisse seit der Einführung der Feuerwaffen letztere immer mehr zur Geltung kommen. Er folgert logischerweise eine weitere Steigerung ihrer Bedeutung in den künftigen Kriegen nach Maßgabe der Steigerung ihrer Wirkungsfähigkeit. In der Erwägung der Umstände, welche ermöglichen, die Wirkungsfähigkeit des Geschützfeuers in weitaus höherem Maße zu

steigern, als jene des Kleingewehrs, zieht er den kühnen, aber streng logischen Schluss, dass sich der Wert der Artillerie in der Zukunft nur steigern kann, u. zw. steigern bis zur Bedeutung der Hauptwaffe.

Fast zu gleicher Zeit spricht der russische Generalstabs-Oberst Platon Heysman de Huysmans für die Steigerung der Artilleriewirkung aus taktischen Gründen, obwohl zu dieser Zeit in Russland die maßgebenden Factoren noch keineswegs dieser Ansicht huldigten [1]).

Bedeutsam für die Richtigkeit dieser Ansichten über die Bedeutung des Artilleriefeuers in künftigen Kriegen ist auch die Wertschätzung, welcher sich die Feuerkraft im allgemeinen auch außerhalb der artilleristischen Kreise erfreut.

So werden englische und amerikanische Stimmen laut, welche das Feuergefecht bei der Cavallerie in dem Sinne cultiviert sehen wollen, dass dasselbe als vorbereitendes Mittel für die Attake benützt wird. Allerdings erfordert dies eine Übung, welche von der Mehrzahl der gegenwärtigen Cavalleristen als nicht durchführbar angesehen werden dürfte. Der Erfolg — bei halbwegs gelungener Vorbereitung — wäre ein hervorragender, wenn man bedenkt, dass während des Anreitens zur Attake von jedem Reiter (offenbar nur des ersten Gliedes) ein oder mehrere gezielte Schüsse auf die gegnerische Reitermasse abgegeben würden, ehe der eigentliche Choc erfolgt.

Die neue Strömung, Cavallerie-Abtheilungen mit Mitrailleusen auszurüsten, gewinnt — wenn auch vorläufig nur für specielle Zwecke — immer mehr an Bedeutung.

Der bekannte russische Geschütz-Constructeur General Engelhardt äußerte sich vor kurzer Zeit in einem Vortrage über die Vervollkommnung der Artillerie in den letzten zwei Jahren, dass die Vortheile des Schnellfeuers der Feld-Artillerie bereits allgemein anerkannt wären und stellte eine zeitgemäße Umgestaltung des gegenwärtigen russischen Feld-Artillerie-Materials in Aussicht, wobei durch Änderung der Bespannung und andere Vorrichtungen — ohne Erhöhung des Pferdestandes — die Schusszahl pro Batterie von 1.200 auf 1.680 gebracht werden soll [2]).

---

[1]) Diese Steigerung ist in Russland durch die theils durchgeführte, theils in Aussicht genommene Vermehrung der Geschützzahl von 48 auf 64 pro Infanterie-Division bereits erfolgt. Anm. des Verfassers.

[2]) Damit ist offenbar die leichte (fahrende) Batterie, Caliber 8·7*cm*, gemeint. Anm. des Verfassers.

Sonderbar klingt die Äußerung bezüglich des Schnellfeuers gerade aus diesem Munde, wenn man bedenkt, dass in Russland vor nicht allzu langer Zeit ein von höchster Stelle ausgegangener Befehl die Steigerung der Feuerschnelligkeit der Feldbatterien über ein bestimmtes sehr bescheidenes Maß direct verbietet.

Diese auffallende Erscheinung beweist übrigens, wie rasch unter Umständen auch Entscheidungen von einschneidendster Bedeutung einer Änderung unterliegen können.

Die Bestrebungen allerorts, die Wirkung des Feldgeschützes zu steigern, den Rücklauf thunlichst ganz aufzuheben, sind bekannt, wenngleich manche Ansichten mit der Steigerung der Wirkung des Einzelschusses bei möglichster Beschränkung des Rücklaufes sich begnügen.

Fasst man alle die mannigfachen Äußerungen des Strebens nach Wirkungssteigerung der Feuerkraft im allgemeinen und jener der Feld-Artillerie im besonderen zusammen, so kommt man zu dem allerdings nicht sehr bescheidenen, aber in rein materiellen Dingen meist gerechtfertigten Schlusse: Je mehr, desto besser.

Bei dem Streben nach möglichst großer Wirkungsfähigkeit dürfen zweierlei Forderungen nicht außer Acht bleiben:

1. Das Hauptgeschütz der Feld-Artillerie muss auch in Hinkunft ein Flachbahngeschütz sein.

2. Das Caliber desselben soll — bei Berücksichtigung aller anderen, auf ein Feldgeschütz Einfluss nehmenden Factoren — so gewählt oder bestimmt werden, dass — bei thunlichst größter Wirkung — eine genügende Schusszahl pro Geschütz resultiert.

3. Die gesammte Munitions-Dotation pro Geschütz ist, wenn nicht gewichtige Gründe dagegen sprechen, zu erhöhen.

Flachbahngeschütz muss es aus dem Grunde sein, weil die im Feldkrieg zumeist zu bekämpfenden Objecte dies erfordern. Tritt die Nothwendigkeit für die Anwendung von Steilbahnfeuer auch im Feldkrieg ein — und dies wird kaum bezweifelt werden — so muss für diesen Zweck ein Aushilfsgeschütz geschaffen werden, sobald es nicht gelingt, mit Hilfe einer besonderen Geschosswirkung beim Flachbahngeschütz einen zweckentsprechenden Ersatz zu finden.

Was nun die Forderungen, welche an ein wirkungsvolles Flachbahngeschütz gestellt werden sollen, anbelangt, so möchte ich — trotz vielfacher, jedoch meist schlecht begründeter Einwendungen — die Vor-

schläge des Herrn Generalmajors Wille[1]) als solche bezeichnen, welche, wenn auch sehr anspruchsvoll, als erstrebenswert hinzustellen sind.

Diese Forderungen, deren Begründung in den drei unten angegebenen Werken nachgelesen werden wolle, lassen sich in den Hauptzügen wie folgt zusammenfassen:

Caliber 7*cm*, Geschossgewicht 6·5*kg*, Querdichte 170*g* pro *cm*², Hauptgeschoss das Shrapnel (mit Mittel- und Bodenkammer und 300 Stück 9 bis 10*g* schwere Wolframkugeln), Nebengeschoss die Sprenggranate für sehr widerstandsfähige Ziele und Ziele hinter Deckungen. Als Ersatz für die Kartätsche dient das Shrapnel mit auf Null gestelltem Zünder.

Mündungsgeschwindigkeit 800*m* bei 40 Caliber langem Mantelring-Rohr (2·8*m*).

Einheitspatrone (Geschoss, mit der die Ladung — etwa 1·5*kg* rauchloses Pulver — und Zündung enthaltenden Messinghülse vereint) Gruson'scher Fallblock-Verschluss.

Gruson'sche Feldlafette mit combinierter hydraulischer und Federbremse. Die Lafette zweitheilig (Oberlafette mit Rohrträger, Unterlafette mit Achse und Rädern, zwischen beiden die Rohrbremse eingeschaltet), die Radbremse ist eine durch den Rohrrücklauf zu bethätigende Plattenbremse (Platten an der Radnabe angeordnet).

Eine vollständige Aufhebung des Rücklaufes hält General Wille für unmöglich, dagegen die Verminderung desselben — bei Anwendung der erwähnten Bremse — bis auf 50*cm* bei natürlichem Boden für realisierbar, selbst bei seinen hohen Anforderungen.

2 Das wirksamste Caliber.

Von diesen Grundzügen ausgehend, will ich mir erlauben, über einige derselben Betrachtungen anzustellen, welche — dies sei gleich im vorhinein erwähnt — zumeist in zustimmendem Sinne ausfallen werden. Hiebei werde ich bestrebt sein, einzelne der Constructions-Factoren von einer Seite zu beleuchten, die bisher vielleicht weniger oder gar nicht beachtet wurde, und deren eingehendere Behandlung für die Lösung der schwebenden Feldgeschütz-Frage möglicherweise nicht ganz nebensächlich befunden werden dürfte.

---

[1]) Verlag von R. Eisenschmiedt: Berlin 1891. „Das Feldgeschütz der Zukunft." — 1892. „Das Feldgeschütz der Zukunft und die Kritik der Gegenwart." — 1893. „Die kommenden Feldgeschütze."

Dabei sollen die unter 2. und 3. aufgestellten Forderungen, welche an das Zukunftsgeschütz gestellt werden, volle Berücksichtigung finden.

Ich will von der Bahnrasanz — als dem unmittelbaren Producte der Mündungsgeschwindigkeit und Querdichte — ausgehen, welche so weit als nur immer zulässig gesteigert werden sollte. Der einzige berechtigte Einwand, welcher diesbezüglich gemacht werden kann, ist der bezüglich des Zeitzünders. Da das Hauptgeschoss der Feld-Artillerie gegenwärtig das Shrapnel ist, dessen Zeitzünder — in der bisher gebräuchlichen Form als Brennzünder — umso größere Längenstreuungen aufweisen wird, je kleiner die Flugzeiten (je rasanter die Bahnen) für eine gegebene Distanz sind, so wird der Treffeffect dadurch unmittelbar beeinflusst. Nachdem es aber einerseits keineswegs ausgemacht ist, dass der Brennzünder, trotz seiner langsamen aber stetigen Vervollkommnung auch noch bei dem künftigen Feldgeschütze seine Rolle behaupten wird (existieren doch schon heute mechanische Zünder, deren vollkommene Ausbildung nur eine Frage der Zeit ist), anderseits aber mit der Vergrößerung der Bahnrasanz auch die Tiefenwirkung des Shrapnels zunimmt, wodurch die größere Streuung der Sprengpunkte theilweise paralysiert wird, so braucht man — mit Rücksicht auf die schon früher erörterten Vortheile großer Bahnrasanz — in dieser Hinsicht nicht allzu besorgt zu sein.

Die Bahnrasanz nur mittels der Mündungsgeschwindigkeit steigern zu wollen, wäre von sehr untergeordnetem Werte, da ein wesentlicher Gewinn nur auf den kleinsten Entfernungen zu erwarten wäre.

Wenn daher Herr General Wille für sein Feldgeschütz der Zukunft nebst 800*m* Mündungsgeschwindigkeit auch ein Geschoss mit 170*g* (pro cm^2) Querdichte fordert, so kann ihm unbedingt beigestimmt werden. Die Querdichte der gegenwärtig herrschenden Feldgeschütz-Systeme schwankt zwischen 97 und 140*g* (letztere beim russischen schweren Feldgeschütz) die Anfangsgeschwindigkeiten zwischen 440 und 500*m*. Die verlangte Steigerung der Querdichte entspricht daher vollkommen der geforderten Steigerung der Anfangsgeschwindigkeit.

Ist es mit Rücksicht auf die anderen in Frage kommenden Constructions-Factoren zulässig, die Querdichte noch zu vergrößern (über das angegebene Maß von 170*g*), so wird dies nur von Vortheil sein.

Da sowohl das Caliber, wie auch das Geschossgewicht auf die Größe der Querdichte Einfluss nehmen, so will ich den Zusammenhang dieser beiden Constructionsfactoren und ihren Einfluss auf die Feldgeschütz-Frage im allgemeinen etwas näher untersuchen.

Ausgehend von dem durch taktische Erwägungen bestimmten Gesammtgewicht an Munition (pro Geschütz oder Batterie) soll der Nachweis versucht werden, dass bei einmal feststehender Geschoss-Construction nur einem ganz bestimmten Caliber die größte Wirkungsfähigkeit zukommt, sobald die der Wirklichkeit entsprechende Annahme gemacht wird, dass eine Anzahl von Geschossen für die Wirkung verloren geht und nur der Rest thatsächlich zur Wirkung gelangt.

Die folgenden Untersuchungen basieren auf der Annahme, dass das Shrapnel das Hauptgeschoss der Feld-Artillerie ist und gelten naturgemäß auch für jene Geschützsysteme, wo dieses Geschoss die Hauptrolle spielt, also vornehmlich auch für das Gebirgsgeschütz.

Die wirksamen Bestandtheile des Shrapnels bilden in erster Linie die Füllkugeln, mithin wird die Wirkung dieses Geschosses unter anderem auch von der Anzahl der in das Ziel gebrachten Füllkugeln abhängen.

Das Gesammtgewicht der pro Geschütz ins Feld mitgeführten Geschossmenge ist durch verschiedene Verhältnisse — die als bekannt vorausgesetzt werden — bedingt und ziemlich eng begrenzt.

Würde jedes abgefeuerte Geschoss das Ziel erreichen, dieses Ziel überdies auch für die Aufnahme der größten Wirkung (der größten Füllkugelzahl) geeignet sein, dann käme bei gegebener Geschossconstruction dem größten Caliber — da ein derartiges Geschoss (absolut und relativ genommen) auch die meisten Füllkugeln fassen kann — die größte Wirkung zu.

Da jedoch beide Voraussetzungen in der Wirklichkeit nicht zutreffen, so wird auch der größte Caliber nicht der wirkungsvollste sein; denn sind alle — mit Rücksicht auf das festgesetzte Munitionsgewicht verfügbaren Füllkugeln in einem Geschosse vereint und dieses Geschoss geht aus irgend einem Grunde für die Wirkung verloren, so ist die Gesammtwirkung gleich Null.

Im Gefechte geht aber thatsächlich eine gewisse Anzahl von Geschossen infolge der Einwirkung von verschiedenen Umständen — Mängel in der Bedienung des Geschützes und des Geschosses, Functionsstörungen des Zünders, Fehler im Geschossmaterial, Einschießen etc. — für die Wirkung verloren.

Ist diese Anzahl groß, so leuchtet im vorhinein ein, dass die verfügbare Gesammtzahl noch größer sein muss, um auch einige der Geschosse thatsächlich zur Wirkung zu bringen. Da jedoch das Totalgewicht der Geschosse — wie schon erwähnt — begrenzt ist, so ist

die nothwendige Folge die Anwendung eines kleineren Calibers (bei Festhaltung an bestimmten Constructionsverhältnissen).

Aus den Grenzbetrachtungen — möglichst großes Caliber, wenn keine oder nur wenig Geschosse verloren gehen, kleines Caliber, wenn viele Geschosse verloren gehen — erhellt sofort, dass für eine bestimmte Anzahl verloren gehender Geschosse bei festgesetztem Gesammtgeschossgewicht nur ein ganz bestimmtes Caliber die größtmögliche Wirkung versprechen wird.

Ohne auf die genaue Bestimmung der Anzahl nicht zur Wirkung gelangender Geschosse näher einzugehen — diese Aufgabe würde sehr zweifelhafte Resultate ergeben — will ich mich trotzdem bemühen, ihren Einfluss auf das Caliber und die Wirkungsfähigkeit der Geschosse zu beleuchten, um — bei Berücksichtigung der gegenwärtig und in naher Zukunft zu erwartenden Gefechtsverhältnisse — praktisch verwertbare Schlussfolgerungen zu ziehen.

Zu diesem Zwecke müssen einige Voraussetzungen gemacht werden.

Da die Wirkung der Geschosse von ihrer Construction abhängt, so muss diese gegeben sein, ehe von der Wirkung überhaupt gesprochen werden kann.

Nachdem ferner der Zusammenhang des Calibers mit der Wirkung beleuchtet werden soll, so eignet sich hiefür am besten die Annahme ähnlicher Geschosse. Diese Annahme ist auch aus dem Grunde zweckentsprechend, weil sie in Verbindung mit gleicher Anfangsgeschwindigkeit des Geschosses die einfachsten Bedingungen für die Construction des Rohres und der übrigen Geschützbestandtheile abgeben.

Für ähnlich gebaute Geschosse gilt nachstehende Relation zwischen Geschossgewicht G und Caliber d:

$$G = \gamma \cdot d^3 \quad \ldots\ldots\ldots\ldots 1),$$

worin γ eine die Construction des Geschosses repräsentierende constante Größe ist.

Bei Shrapnels, wo für verschiedene Caliber derselbe Zünder angewendet wird oder werden kann, geht diese Relation über in:

$$G = \gamma \cdot d^3 + z \quad \ldots\ldots\ldots\ldots 1a),$$

worin z das Gewicht des Zünders darstellt.

Bezeichnet ferner a die Anzahl der in einem Shrapnel enthaltenen Füllkugeln, so lässt sich dieselbe durch folgende Formel ausdrücken:

$$a = \varkappa d^3 - \varrho d \quad \ldots\ldots\ldots\ldots 2),$$

worin α und β von den gewählten Constructionsverhältnissen abhängige constante Größen und d das Caliber bedeuten.

In der Formel 2) bedeutet die Größe αd^3 denjenigen Theil des Geschossraumes, welcher zur Aufnahme der Füllkugeln sammt Zwischenmateriale (bezw. bei Röhren-Shrapnels der Sprengladungsröhre) und der Communicationsröhre dient; die Größe βd repräsentiert den von letzterer eingenommenen Raum, sobald die in der Wirklichkeit zulässige Voraussetzung gemacht wird, dass der Durchmesser der Communicationsröhre (Sprengladungsröhre) für die in Betracht kommenden Caliber gleich bleibt.

Zur Bestimmung der Constanten α und β in Formel 2) führen bei Kammer-Shrapnels folgende Erwägungen:

Wird das Caliber so klein, dass zwischen der central angeordneten Feuerleitungsröhre und der Geschosswand der Zwischenraum um ein geringes kleiner wird als der Durchmesser der Füllkugeln, so kann das Geschoss keine Füllkugeln mehr fassen, a wird gleich Null.

Bezeichnet daher δ den Durchmesser der Communicationsröhre, δ_1 denjenigen der Füllkugeln, so besteht die Relation:

$$a = o = \alpha(\delta + 2\delta_1)^3 - \beta(\delta + 2\delta_1), \text{ oder}$$
$$\beta = \alpha(\delta + 2\delta_1)^2 = \alpha d_1^2; \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots 3)$$

d_1 ist die Summe aus dem Durchmesser der Feuerleitungsröhre und dem zweifachen Durchmesser der Füllkugeln. In diesem Falle hätten allerdings die Füllkugeln in einer Reihe rings um die Communicationsröhre Platz; da jedoch die Geschosswand auch in diesem Grenzfalle eine bestimmte, wenn auch geringe Stärke haben muss, so trifft die gemachte Voraussetzung zu.

Für den Fall, als das Caliber nur um einige Millimeter wächst, ist der Widerstand des Geschosses aus dem Grunde gesichert, weil die zwischen den sich berührenden Füllkugeln verbleibenden Räume zur Anordnung von Versteifungsrippen ausgenützt werden können.

Ähnliche Erwägungen lassen sich für Röhren-Shrapnels anstellen, da die Sprengladungsröhre im allgemeinen wohl vom Caliber abhängig ist, im Durchmesser jedoch nicht unter ein bestimmtes Maß gehen darf.

Liegt daher eine bestimmte Geschossconstruction vor, sind für dieselbe a, d, δ und δ_1 gegeben, so lässt sich auch für die verschiedensten Caliber (d) die Füllkugelzahl (a) berechnen.

Ehe ich, auf das Ähnlichkeitsprincip basiert, weiter baue, soll vorher untersucht werden, wie sich ähnlich gebaute Geschosse mit gleicher Anfangsgeschwindigkeit bezüglich ihrer Widerstandsfähigkeit verhalten.

Die ungünstigste Beanspruchung eines Langgeschosses beim Schießen ist die auf Zerbrechen beim Aufschlagen gegen den Erdboden oder einen anderen festen Körper.

Wenngleich im allgemeinen das Shrapnel — auf welches die Untersuchungen beschränkt bleiben sollen — eigentlich nicht dazu bestimmt ist, durch den Aufschlag auf dem Boden zur Explosion gebracht zu werden, so geht doch das Bestreben der Artilleristen gegenwärtig dahin, dieses Geschoss — durch Annahme des Doppelzünders — auch für das Einschießen in Verwendung zu ziehen, zu welchem früher die Granate (das Hohlgeschoss) angewendet wurde. Man kann und muss daher die vorerwähnte Beanspruchungsart in Rechnung ziehen.

Das Shrapnel kann als ein röhrenförmiger Körper aufgefasst werden. Für solche ist das Widerstandsmoment gegen Zerbrechen durch die Formel:

$$W = \frac{\pi}{32} \cdot \frac{D^4 - d^4}{D}$$

definiert, worin D den äußeren, d den inneren Durchmesser der Röhre darstellt.

Bei ähnlich gebauten Geschossen ist d eine nur von D (dem Caliber) abhängige Größe, mithin kann man auch schreiben:

$$W = \mu \cdot D^3.$$

Bei zwei ähnlich gebauten Geschossen vom Caliber D und D_1 verhalten sich daher ihre Widerstandsmomente W und W_1 wie die dritten Potenzen ihrer Caliber. Ebenso verhalten sich aber auch nach Formel 1) die Geschossgewichte.

Als zerstörende Kraft, welche auf das Geschoss beim Auftreffen desselben auf den Boden wirkt, ist die demselben infolge seiner Geschwindigkeit innewohnende lebendige Kraft (Arbeitsvermögen) anzusehen, welche an der Mündung und kurz vor derselben am größten ist. Für diesen ungünstigsten Fall verhalten sich diese Kräfte bei zwei ähnlich gebauten Geschossen, gemäß der für die lebendige Kraft giltigen Formel:

$$L = \frac{M \cdot v^2}{2} = \frac{G}{g} \cdot \frac{v^2}{2}$$

wie die Geschossgewichte (G), da die Geschwindigkeiten gleich vorausgesetzt wurden [1]).

[1]) Erfolgt der Aufschlag weiter vor der Mündung (günstigerer Fall), dann ist die zerstörende Kraft für das kleinere Geschoss im Verhältnis zum größeren Geschosse kleiner, da bei ersterem — infolge der kleineren Querdichte — die Geschwindigkeiten rascher abnehmen. Anm. des Verfassers.

Wir haben daher zwischen Widerstandsmoment gegen Zerbrechen, Geschossgewicht und Caliber die Relation:

$$W : W_1 = G : G_1 = D^3 : D_1^3 \ldots\ldots\ldots 4).$$

Dabei ist die Vernachlässigung des constanten Zündergewichtes (welches nach Formel 1*a*) vorausgesetzt wurde) umsoweniger von Bedeutung, als der für kleinere Caliber verhältnismäßig ungünstigere Einfluss desselben auf die zerstörende Kraft, welche relativ größer wird, durch den dem kleineren Caliber zukommenden kürzeren Hebelarm, mit welchem diese Kraft angreift, und durch die raschere Geschwindigkeitsabnahme mehr als ausgeglichen wird.

Es ist daher zulässig, von einer bestimmten, erprobten Geschossconstruction auszugehen, um durch Anwendung des Ähnlichkeitsprincips gleich oder nahezu gleich widerstandsfähige Geschosse größeren oder kleineren Calibers zu erhalten.

Um die Formel 2) für den angestrebten Zweck brauchbar zu machen, muss sie noch etwas vereinfacht werden.

Angenommen, dass sich das Caliber d nur innerhalb enger Grenzen bewegt, so kann die Anzahl der Füllkugeln a auch ausgedrückt werden durch:

$$a = \lambda d^3 - \beta \ldots\ldots\ldots\ldots 5)$$

sobald nur α und β der Formel 5) so bestimmt werden, dass sie für die in Betracht kommenden Caliber dasselbe Resultat geben, wie die Formel 2). Dies ist aber mit jeder beliebigen Genauigkeit möglich durch Einhaltung folgenden Vorganges:

Man bestimmt aus der vorliegenden Geschossconstruction α und β nach Formel 2), sodann a für 2, ziemlich nahe aneinander liegende Caliber, innerhalb welcher Grenzen die Untersuchung gepflogen werden soll. Diese gefundenen Füllkugelzahlen benützt man hierauf, um mit Hilfe der Formel 5) und der zugehörigen Caliber d die Constanten α und β für letztere Formel zu finden.

Man überzeugt sich leicht durch Beispiele, dass die Calibergrenzen keineswegs sehr enge gezogen zu werden brauchen, um eine genügende Übereinstimmung zwischen den Resultaten der Formel 5) und jenen der Formel 2) zu erhalten. Durch Einengung der erwähnten Grenzen kann jedoch, wie schon erwähnt, jede beliebige Genauigkeit erzielt werden.

Bezeichnet Q das Gesammtgewicht der per Geschütz mitgeführten Anzahl Shrapnels, x die Anzahl der thatsächlich mit günstigem Er-

folge zur Wirkung gelangenden, n jene mit ungünstigem Erfolge wirkenden oder für den eigentlichen Zweck der Wirkung verloren gehenden Geschosse, so wird, wenn G das Geschossgewicht bedeutet, sein:

$$Q = (x + n)\ G$$

für G den Wert aus Formel 1a) gesetzt, gibt:

$$Q = (x + n)(\gamma\, d^3 + z),$$

aus welcher Gleichung sich die Anzahl der thatsächlich zur Wirkung gelangenden Geschosse bestimmt:

$$x = \frac{Q}{\gamma\, d^3 + z} - n \quad \ldots\ldots\ldots\ldots 6).$$

Aus den Gleichungen 5) und 6) kann die Gesammtzahl der zur Wirkung gelangenden Füllkugeln A berechnet werden, sobald n gegeben ist:

$$A = a\ .\ x = (\alpha\, d^3 - \beta)\left(\frac{Q}{\gamma\, d^3 + z} - n\right) \quad \ldots\ldots 7).$$

Wird in Gleichung 7) das Caliber d als veränderlich angesehen, so können die Bedingungen gefunden werden, unter welchen A ein Maximum wird, oder mit anderen Worten, es kann jenes Caliber gefunden werden, für welches bei gegebener Anzahl der für die Wirkung verloren gehenden Geschosse (n) die zu erwartende Gesammtwirkung die günstigste wird.

Diese Bedingungen sind:

$$\frac{dA}{dd} = 0 \text{ und } \frac{d^2A}{dd^2} < 0.$$

Die angedeutete Differenzierung ausgeführt, gibt:

$$\frac{dA}{dd} = 3\ .\ \frac{(\alpha z + \beta\gamma)\, Q d^2}{(\gamma d^3 + z)^2} - 3\ .\ \alpha n d^2 = 0$$

$$\frac{d^2A}{dd^2} = -\ \frac{6\alpha\gamma n d^4}{\sqrt{\frac{Q}{n}\left(z + \frac{\beta\gamma}{n}\right)}}.$$

Es wird daher A ein Maximum, sobald:

$$d = \frac{1}{\sqrt[3]{\gamma}} \cdot \sqrt[3]{\sqrt{\frac{Q}{n}\left(z + \frac{\beta\gamma}{\alpha}\right)} - z} \quad \ldots\ldots 8)$$

ist.

Eine Discussion der Gleichung 8) ergibt:

Das, der maximalen Wirkung entsprechende Caliber wird umso größer, je größer Q (das Gesammt-Geschossgewicht), z (Zündergewicht)

und je größer β wird. β ist jener Factor der Geschossconstruction, welcher den nicht von Füllkugeln ausgefüllten Raum repräsentiert. Das Caliber wird kleiner mit der Zunahme von γ (Factor des Geschossgewichtes [1]), n (Anzahl der nicht zur Wirkung gelangenden Geschosse) und α (Factor der Füllkugelzahl).

Es ist klar, dass aus der Formel 8) auch andere Factoren bestimmt werden können, wenn das Caliber und die übrigen Factoren bekannt sind. So ist es beispielsweise nicht ohne Interesse zu untersuchen, welche Geschosszahl „n" verloren gehen soll, damit bei einem gegebenen Geschützsystem das Caliber desselben der Bedingung der maximalen Wirkung entspricht. Diese ist bestimmt durch:

$$n = \frac{Q}{(\gamma d^3 + z)^2} \cdot \left(z + \frac{\beta\gamma}{\alpha}\right) = \frac{Q}{G^2} \cdot \left(z + \frac{\beta\gamma}{\alpha}\right) \quad \ldots . 9).$$

Oder: Wie groß muss das Gesammt-Geschossgewicht Q eines gegebenen Geschützsystems sein, damit das ihm zukommende Caliber d bei angenommener Anzahl n der für die Wirkung verloren gehender Geschosse dem Maximum der Wirkung entspricht:

$$Q = \frac{n(\gamma d^3 + z)^2}{z + \frac{\beta\gamma}{\alpha}} \quad \ldots . 10).$$

Welche praktische Bedeutung diesen Formeln zukommt, wird später gezeigt werden.

Vorerst soll noch des Einflusses gedacht werden, welchen die Anwendung der Einheitspatrone — bei welcher Geschoss und Pulverladung in einer das Zündmittel tragenden Hülse vereinigt sind — auf die gefundenen Formeln nimmt.

Bezeichnet G_1 das Gewicht der Einheitspatrone, H, P und G dasjenige der Hülse, Pulverladung und des Geschosses ohne Zünder, so ist:

$$G_1 = H + P + G + z \quad \ldots . 11).$$

Lassen wir auch in diesem Falle das Ähnlichkeitsprincip gelten, dann ist H, P und G der dritten Potenz des Calibers proportional, mithin auch:

$$G_1 = \gamma_1 d^3 + z \quad \ldots . 12),$$

worin γ_1 zum Unterschiede von γ der Formel 1a) nebst der Construction des Geschosses auch diejenige der Patronenhülse und das Gewicht der Pulverladung ausdrückt.

---

[1]) Je größer γ in Formel $G = \gamma d^3 + z$ für ein bestimmtes d (bei gegebenem Geschoss) desto größer muss G werden.

Die Gleichung 8) und deren Ableitungen haben daher auch für diesen Fall Giltigkeit, nur tritt an Stelle des Factors γ jener γ_1 aus Gleichung 12).

Für die Rückfolgerung von dem nach Formel 8) gefundenen Caliber maximaler Wirkungsfähigkeit auf die demselben entsprechenden Geschoss-, Hülsen- und Pulvergewichte dient die nach Gleichung 11) gegebene Relation:

$$G_1 = h \,.\, d^3 + p \,.\, d^3 + g d^3 \,.\, z,$$

woraus bei vorliegender Construction der Einheitspatrone die Constanten:

$$\left.\begin{aligned} h &= \frac{H}{d^3} \\ p &= \frac{P}{d^3} \\ g &= \frac{G}{d^3} \end{aligned}\right\} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots 12)$$

ermittelt werden können.

Es bedarf wohl kaum der besonderen Betonung, dass in dem Falle, als die Einheitspatrone vorausgesetzt wird, das Gesammtgewicht Q in Formel 8) sich nicht bloß auf die Geschosse, sondern auf die ganzen Einheitspatronen bezieht.

Es dürfte aufgefallen sein, dass zur Lösung der Frage des wirksamsten Calibers die Voraussetzung nothwendig war, eine bestimmte Anzahl wirkungsloser Geschosse anzunehmen. Die genaue Bestimmung habe ich gleich eingangs als illusorisch hingestellt, da dieselbe höchstens annähernd im Verhältnis (in Procenten) zur Gesammtzahl angegeben werden kann und dies nur für die Friedens-Schießübungen. Diese Zahlen aus den Erfahrungen und Aufzeichnungen der jüngsten Kriege ableiten zu wollen, wäre vergeblich, da derartige, auf die Geschosswirkung im verlangten Sinne bezugnehmende Aufzeichnungen meines Wissens nicht bestehen. Die Registrierung der nicht zur Wirkung gelangenden Geschosse im Gefechte ist so schwierig, dass — auch wenn hiezu eigene Beobachter aufgestellt werden würden — das Resultat jedermann bezweifeln könnte.

Trotzdem will ich mich bemühen, eine für die Bestimmung des Calibers brauchbare Schlussfolgerung zu ziehen.

Nebenbei bemerkt, würde die oben angeführte mathematische Behandlung der Frage zu keiner Lösung führen, wollte man an Stelle der absoluten Anzahl für die Wirkung verloren gehender Geschosse eine Verhältniszahl (etwa in Procenten der Gesammtzahl) einführen.

Nähme man beispielsweise an, dass ein Fünftel der Gesammtzahl (20%) für die Wirkung verloren gehen, so würde selbstverständlich als

wirksamstes Caliber jenes resultieren, von welchem fünf Geschosse das verfügbare Gesammtgewicht der Geschosse repräsentieren. In diesem Falle würde ein Geschoss wohl 20% der Gesammtzahl vorstellen, in Wirklichkeit würde man aber mit allen fünf Geschossen oft kaum das erste Einschießen besorgen können.

Umgekehrt kann man aus der dem wirksamsten Caliber und dem angenommenen Gesammt-Munitionsgewichte entsprechenden gesammten Geschosszahl das Procentverhältnis der als für die Wirkung verloren gehenden Geschosse zur Gesammtzahl bestimmen.

Diesen Vorgang will ich einhalten und zunächst mit Hilfe der Formel 9) untersuchen, wieviele für die Wirkung verloren gehende Geschosse bei einigen thatsächlich eingeführten, von Constructionsfirmen angebotenen, oder auch nur auf dem Papier ausgearbeiteten Geschützsystemen sich ergeben, unter der Annahme, dass das bezügliche Caliber bei der gegebenen Geschossconstruction dem Maximum der Wirkung entspricht. Sodann werde ich unter der Annahme einer bestimmten — mit Berücksichtigung der thatsächlichen Gefechtsverhältnisse wahrscheinlichen — Anzahl verloren gehender Geschosse die nothwendige Gesammtzahl verfügbarer Geschosse (Shrapnels) bestimmen, damit das vorliegende Caliber dem Maximum der Wirkung entspricht.

Ich wähle hiezu Willes Zukunftsgeschütz, das deutsche Feldgeschütz mit Feldshrapnel C. 91, und die beiden Extreme: den Krupp'schen 6*cm* Schnellader und den russischen 15*cm* Feldmörser.

Die Rechnungsresultate, welche an Hand der früher aufgestellten Formeln ermittelt wurden, sind in nachstehenden Tabellen zusammengestellt und haben die einzelnen darin enthaltenen Buchstaben-Bezeichnungen folgende Bedeutung:

d bezeichnet das Caliber,
δ „ den Durchmesser der Feuerleitungsröhre bei Kammer-Shrapnels oder der Sprengladungsröhre bei Röhren-Shrapnels (bezw. Kammer- und Röhren-Shrapnels),
δ_1 „ den Durchmesser der Füllkugeln,
α „ den Factor des Füllkugelraumes,
β „ „ „ der Feuerleitungsröhre,
γ „ „ „ „ Geschoss-Construction (Geschossgewicht ohne Zünder),
Q „ das Gesammtgewicht der per Geschütz entfallenden Shrapnel-Ausrüstung (ohne Reserve-Anstalten),
G „ das Gewicht der einzelnen Shrapnels sammt Zünder,
z „ „ „ des Zünders,

x bezeichnet die Anzahl der von der Gesammtzahl thatsächlich zur Wirkung gelangenden Shrapnels,
n „ die Anzahl der nicht zur Wirkung gelangenden Shrapnels,
$x+n$ „ die Anzahl aller per Geschütz entfallenden Shrapnels,
a „ „ „ der Füllkugeln eines Shrapnels,
A_{max} „ die Gesammtzahl der zur Wirkung gelangenden Füllkugeln.

Tabelle 1 enthält die den Berechnungen zugrunde gelegten Constructionsdaten, soweit sie die gewählten Geschützsysteme und deren normale Ausrüstung betreffen. Dort wo eine Bemerkung nothwendig erscheint, wurde sie beigefügt, da es mir nicht möglich war, alle erforderlichen Factoren aus officiellen Quellen zu schöpfen.

Tabelle I.

Bezeichnung der einzelnen Rechnungs-Elemente	Project des General Wille	Deutsches Feldgeschütz C. 73/91	Krupps 6cm Schnell-lade-Kanone	Russischer 15cm Feld-mörser
d in dm	0·70	0·88	0·60	1·524
δ „ „	0·10[1])	0·10[2])	0·10[2])	0·10[4])
δ_1 „ „	0·105	0·13	0·125	0·132
log α } nach der Formel 2	3·0366373	2·6932503	2·8337475	2·3140988
log β } nach der Formel 2	2·0193597	1·8058553	1·8967053	1·4363147
log γ	1·2500358	0·9674064	1·0838475	0·9193923
Q in kg	598[3])	825[5])	528[5])	1741·6[6])
G „ „	6·5	7·022	3·0	31 1
z „ „	0·40[7])	0·70	0·38	1·7
$x+n$	92	117·5	176	56
a	300	280[8])	100	683

[1]) Angenommen, da diese Dimension thatsächlich bei eingeführten Shrapnels von 8 bis 15cm angewendet ist.
[2]) Aus vorhandenen Zeichnungen entnommen.
[3]) Wille verlangt 138 Schüsse pro Geschütz, hievon 1/4 bis 1/3 Sprenggranaten und 3/4 bis 2/3 Shrapnels; angenommen 2/3 Shrapnels, d. h. 92 à 6·5kg; daher $Q = 598kg$.
[4]) Gewicht der normalen Shrapnel-Ausrüstung (117·5 pro Geschütz).
[5]) Bei diesem Geschützsystem sind in der Protze 48 Schüsse untergebracht; angenommen der Hinterwagen bringt doppelt so viele fort und es sind für 6 Geschütze 9 Munitionswagen systemisiert, so resultiert für die Annahme 2/3 Shrapnels 1/3 Granaten (und eventuell Kartätschen) pro Geschütz 176 Shrapnels mit dem Gesammtgewicht von 528kg).
[6]) Gesammtgewicht der pro Geschütz entfallenden 56 Shrapnels.
[7]) Angenommen, rund ebenso groß wie bei Krupps 6cm.
[8]) Angenommen nach der Angabe, dass das Feldshrapnel C. 91 300 wirksame Füllkugeln und Sprengstücke liefert.

Beigefügt wird, dass für das System Krupp und das Project Wille Einheitspatronen angenommen sind (also Geschoss, Ladung und Zündmittel in einer Hülse vereinigt); der gleichartigen Behandlung halber

habe ich jedoch nur die Geschosse — wie bei den anderen zwei Systemen — in Betracht gezogen, da dies für die Schlussfolgerung ganz gleichgiltig ist.

Tabelle II enthält nebst den für die Berechnung nothwendigen Constructions- und Rechnungsfactoren diejenige Anzahl (n_{max}) der Geschosse, welche für die Wirkung verloren gehen sollen, damit unter den gegebenen Verhältnissen ein Maximum der Füllkugelwirkung (A_{max}) erzielt wird.

Tabelle II nach Formel 9).

Geschütz-System	Q (*kg*)	d (*dm*)	a	Nach Formel 5) log α	Nach Formel 5) β	G (*kg*)	z (*kg*)	$n+x$	n_{max} absolut	n_{max} in Procente	A_{max}
Deutsches Feldshrapnel C. 91	825	0·88	280	2·6631001 für $d = 0·7$ bis 0·9	33·4	7·022	0·7	117·5	23	19·55	26.460
Wille	598	0·70	300	3·0074191 für $d = 0·6$ bis 0·8	47·4	6·5	0·4	92	17·4	18·9	22.380
Krupp	528	0·60	100	2·7982212 für $d = 0·6$ bis 0·8	35·7	3·0	0·38	176	62·7	35·6	11.330
Shrapnel des russischen Feldmörsers	1741·6	1·524	683	2·2985261 für $d = 1·0$ bis 1·524	20·8	31·1	1·7	56	4·62	8·3	35.206

Die Zahlen der letzten drei Rubriken sind so verschieden, wie die vorausgesetzten sie bedingenden Factoren. Am auffallendsten sind sie bei den Extremen 6*cm* und 15*cm*; es lohnt sich der Mühe, diese Verhältnisse näher zu beleuchten, wenngleich der 6*cm* als ausgesprochener Schnellader, der 15*cm* aber als Wurfgeschütz construiert ist; für die Caliberbetrachtung ist dies ohne Belang.

Um beim 15*cm* die bedeutende Zahl von Füllkugeln thatsächlich ans Ziel zu bringen, dürfen nur 8·3% der verfügbaren Shrapnels für die Wirkung verloren gehen (d. i. 4½ Geschosse).

Ob dies selbst nach vorangegangenem Einschießen mit Granaten in der Wirklichkeit zutreffen wird, möchte ich bezweifeln. Sobald diese Voraussetzung aber nicht zutrifft, man daher mehr Geschosse braucht, welche keine Wirkung äußern, gehen mit jedem Geschosse 683 Füllkugel mehr verloren, um welche sich die wirksamen Füllkugeln (A) verringern.

Aber selbst wenn die Voraussetzung zutrifft, dass nur 4½ Geschosse von 56 für die Wirkung verloren gehen, lässt sich leicht nach-

weisen, dass der 6cm dem 15cm an Gesammtwirkung überlegen ist, sobald nur die in vorliegendem Falle gewiss zu billigende Forderung gestellt wird, dass dem 6cm dasselbe Gesammt-Geschossgewicht von 1.741·6kg zur Verfügung steht wie dem 15cm Mörser.

Nach dieser Annahme resultieren für den 6cm folgende Größen:

$$n + x = 580{\cdot}5,$$
$$n_{max} = 206{\cdot}9 \text{ oder } 35{\cdot}6\%,$$
$$A_{max} = 37{\cdot}360.$$

Es ist daher die Gesammtwirkung beim 6cm noch um mehr als 2.000 Füllkugeln größer, trotzdem 207 Geschosse wirkungslos bleiben können.

Allerdings ist diese Überlegenheit bedingt durch die bessere Geschossconstruction des 6cm, für welche bezüglich der Füllkugelzahl der Factor α den Ausschlag gibt.

Auch soll durch diese Betrachtung keineswegs die Überlegenheit des kleineren Calibers über den großen zu demonstrieren versucht werden, denn letzterer wird den ersteren immer schlagen, sobald gleiche Constructions-Bedingungen vorausgesetzt sind, und die Wirkung des Einzelschusses an und für sich in Betracht gezogen wird. Setzt man aber eine bestimmte Anzahl von Geschossen als wirkungslos voraus — und diese wird besonders bei Annahme des Shrapnels als Einheitsgeschoss nicht unbedeutend sein — dann wird das kleinere Caliber ebenso wirkungsvoll, unter Umständen sogar wirkungsvoller sein, als das große.

Welchen Einfluss eine günstigere Construction auf die Gesammtwirkung nimmt, erhellt sehr gut aus dem Vergleiche von Willes Project mit der deutschen Feldkanone.

Setzt man gleiches Munitionsgewicht voraus (825kg), so resultieren für Willes 7cm folgende Zahlen:

$$n + x = 127,$$
$$n_{max} = 24 \text{ oder } 18{\cdot}9\%,$$
$$A_{max} = 30{\cdot}900.$$

Also für dieselbe Zahl verloren gehender Geschosse (der deutsche 8·8cm hat sogar nur 23) ergeben sich 4.440 Füllkugeln mehr; trotz des bedeutend größeren Calibers der deutschen Feldkanone.

Um auch noch zu zeigen, wie das Caliber, welchem die maximale Wirkung zukommt, variiert, wenn verschiedene Annahmen bezüglich der für die Wirkung verloren gehender Geschosse gemacht werden, dient die Tabelle III, in welcher für die Shrapneltypen Wille, deutsches Feldshrapnel C. 91, Krupp'scher 6cm und österreichisch-ungarisches Shrapnel M. 91 das entsprechende Caliber und die ihnen zukommenden Wirkungsdaten für von 10 zu 10 wachsende n enthalten sind.

Tabelle III.

Geschütz-System	n	d_{max} (dm)	G (kg)	$x+n$	x	a	A_{max}	n in Procenten von $x+n$	A unter der Annahme des Calibers des Systems	Differenz $A_{max}-A$
	17·391	0·7	6·5	92·0	74·609	300·0	22.383	18·90	22.383	0
Wille: 7cm	10	0·77166	8·5718	73·18	63·18	420·0	26.536	13·67	24.600	1.936
$Q = 598kg$ etc.	20	0·68280	6·0612	98·66	78·66	276·4	21.742	20·27	21.600	142
wie Tabelle I	30	0·63478	4·9489	120·83	90·83	212·8	19.329	24·83	18.600	729
und II	40	0·60205	4·2810	139·69	99·69	174·6	16.406	28·63	15.600	806
	50	0·57795	3·8334	156·00	106·00	149·0	15.794	32·05	12.600	3.194
	22·973	0·88	7·022	117·5	94·527	280·0	26.468	19·55	26.468	0
Deutschland	10	1·02340	10·6432	77·51	67·51	460·0	31.055	12·90	30.100	955
8·8cm	20	0·90279	7·5259	109 62	89·62	305·3	27.361	18·24	27.300	61
wie Tabelle I	30	0·83726	6·1449	134·26	104·26	236·8	24.689	22·34	24.500	189
und II	40	0·79274	5·3216	155·03	115 03	195·9	22.534	26·14	21.700	834
	50	0·75922	4·7598	173·33	123·33	168·1	20.732	28·85	18.900	1.832
	62·722	0·6	3·0	176·0	113·278	100·0	11.328	35·63	11.328	0
Krupp: 6cm	10	0·83781	7·5133	70·27	60·27	333·8	20.118	15·67	16.600	3.518
wie Tabelle I	20	0·74088	5·3127	99·38	79·38	219·8	17.348	20·12	15.600	1.748
und II	30	0·68844	4·3378	121·72	91·72	169·3	16.128	24·65	14.600	1.528
	40	0·65295	3·7566	140·55	100·55	139·2	13.997	29·17	13.600	397
	50	0·62631	3·3600	157·14	107·14	115·5	12.718	31·82	12.600	118
	12·690	0·87	6·5	70	57·31	152·0	8.711	18·13	8.711	0
Österreich-	10	0·90765	7·3221	62·14	52·14	175·5	9.151	16·09	9.120	31
Ungarn 8·7cm	20	0·80153	5·1775	87·88	67·88	114·3	7.759	22·76	7.600	159
$Q = 455kg$	30	0·74398	4·2274	107 63	77·63	87·2	6.769	27·85	6.080	689
$z = 0{\cdot}434$	40	0·68889	3·6610	124·28	84·28	70·9	5.975	32·18	4.560	1.415
$\log \alpha = 2{\cdot}4201548$	50	0·67559	3·2745	138·95	98·95	59·9	5.927	35·98	3.040	2.887
$\log \gamma = 0{\cdot}9643466$										
$\beta = 21{\cdot}26$										

Je nachdem die Anzahl (n) für die Wirkung verloren gehender Geschosse größer oder kleiner ist, desto kleiner oder größer muss das Caliber gewählt werden, wenn nicht ein größerer Verlust an Füllkugeln eintreten soll als nothwendig.

Die Differenz zwischen den zur Wirkung gelangenden Füllkugelzahlen — welche den der verschieden gewählten n zukommenden Calibern und dem normalen Caliber des Systems entsprechen — sind in der letzten Verticalrubrik eingetragen, woraus man ersieht, dass dieselbe keinesfalls bedeutend ist, wenn das gewählte n eine nicht allzu große Verschiedenheit im Caliber bedingt.

So kann man beispielsweise beim Wille'schen Project zwischen 6 und 7cm beliebig wählen, ohne viel Einbuße an Gesammtwirkung be-

sorgen zu müssen. Man wird daher gut thun, beim 7*cm* mit seiner großen Einzelwirkung zu bleiben.

Noch weiter mit dem Caliber hinaufzugehen, wäre entschieden ungünstig, da schon der 7·7*cm* bei größerer Zahl verloren gehender Geschosse die Gesammtwirkung stark beeinträchtigt.

Aus diesem Grunde wäre es sehr erwünscht, genauen Aufschluss über die Anzahl der für die Wirkung verloren gehenden Geschosse zu erhalten, was aber kaum jemals gelingen wird.

Trotzdem können wir mit gutem Grunde annehmen, dass — unter der Voraussetzung des Shrapnels als Einheitsgeschoss — die Anzahl der für die Wirkung verloren gehender Geschosse kaum weniger als $^1/_4$ bis $^1/_5$ (25 bis 20%) der Gesammtzahl der verfügbaren derlei Geschosse sein dürfte, besonders unter der Voraussetzung, dass in den künftigen Kriegen rasch wechselnde Ziele ein wiederholtes Einschießen oder doch Corrigieren erfordern werden.

Bei dieser Annahme wird für die Type das 7*cm* des General Wille beispielsweise das wirksamste Caliber 0·63 oder 6·68*dm* sein, je nachdem man die untere oder obere Grenze der angenommenen Verlustziffer wählt[1]). Das Caliber mit 7*cm* zu wählen, wäre vom rein theoretischen Standpunkte aus also schon zu groß, obwohl der Wirkungsunterschied, wie schon erwähnt, praktisch ohne Belang ist. Dagegen würde unter derselben Annahme für die Type des deutschen Feldshrapnels C 91 das Caliber zwischen 0·79 und 0·88 (ungefähr) zu wählen sein, d. h. das thatsächlich eingeführte Caliber entspricht der Annahme von etwa 20% für die Wirkung verloren gehender Geschosse.

Der Type des Krupp'schen 6*cm* entspricht unter denselben Verhältnissen das Caliber von 0·68 oder 0·74*dm*. Das vorgeschlagene Caliber ist daher entschieden zu klein. Für die Constructions-Verhältnisse des österreichischen 9*cm* (87) würde ein Caliber von 0·77 oder 0·84 entsprechen.

Um noch einen directen Vergleich zweier ziemlich stark von einander abweichender Constructionstypen zu geben, u. zw. unter der Annahme des gleichen Totalgewichtes und desselben Zünders, wählen wir das mit nur 109*g* pro cm^2 belastete Shrapnel M. 91 der k. und k. Artillerie und das mit 170*g* belastete Wille'sche Shrapnel.

---

[1]) Es braucht wohl nicht erst hervorgehoben zu werden, dass die Procentzahl n (drittletzte Verticalrubrik der Tabelle 3) von dem angenommenen Gesammtgewichte Q unabhängig ist, denn je größer Q, desto größer $n + x = \frac{Q}{G}$, desto größer auch n, sobald nur das die Größe von G bedingende Caliber d einmal fixiert ist. (Vergleiche Tabelle 3 mit der folgenden 4.)

Für beide wählen wir der Gleichmäßigkeit halber den Shrapnelzünder M. 91 des erstbezeichneten Shrapnels (Gewicht 0·434*kg*).

Nachdem das Gesammtgewicht des Shrapnels beim deutschen Feldgeschütz mit der Ausrüstung C. 91 jetzt schon 825*kg* beträgt, wird das Totalgewicht der Shrapnelausrüstung für ein zukünftiges Schnellfeuer-Geschütz mit rund 1.000*kg* kaum zu hoch gegriffen sein.

Unter dieser Annahme erhalten wir nachstehende Daten:

Tabelle IV.

System	d (*dm*)	$G = \gamma d^3 + z$ (*kg*)	$a = \varkappa d^3 - \beta$	$n = \frac{Q}{G^2}\left(z + \frac{\beta\gamma}{\alpha}\right)$ absolut	n in Procenten von $(x+n)$	$x + n = \frac{Q}{\mathfrak{G}}$	x	$A_{max} = x \cdot a$	A unter der Annahme desselben n und des Normal-Calibers des Systems
Wille: 7*cm*	0·70	6·500	300·0	29·78	19·35	153·85	124·07	37.227	37.227
$\log \alpha = 3{\cdot}0074191$									
$\beta = 47{\cdot}4$									
$\log \gamma = 1{\cdot}2476084$	0·64	5·069	219·3	48·96	24 82	197·28	148·32	32.527	31.452
9*cm* Shrapnel M. 91	0·84	5·894	134·7	33·92	20·00	169·67	135·75	18.285	18.222
$(d = 8{\cdot}7cm)$									
$\log \alpha = 2{\cdot}4201548$									
$\beta = 21{\cdot}26$	0·77	4·639	98·8	54·74	25·34	215·54	160·80	15.887	15.058
$\log \gamma = 0{\cdot}9643466$									

Anmerkung. Wille nimmt 10 bis 11*mm* Wolframkugeln an (der Rechnung liegen solche von 10·5*mm* zugrunde); Shrapnel M. 91 hat 11*g* schwere Hartbleikugeln (Durchmesser etwa 13*mm*), α und β sind für die Grenzen 0·6 bis 0·8*dm* des Calibers bestimmt.

Man ersieht aus der vorstehenden Zusammenstellung — welche wieder auf den Annahmen, dass etwa ein Viertel bis ein Fünftel der Geschosse von der Gesammtzahl verloren gehen, basiert — dass unter denselben Verhältnissen für Shrapneltype M. 91 ein größeres Caliber entspricht, wie bei der Construction Wille, was durch die Constante $\varkappa$ bedingt ist.

Das thatsächliche Caliber des Shrapnels M. 91 ist unter den gemachten Voraussetzungen ($n = 20$ bis 25% von $n + x$) zu groß gewählt.

Gleichzeitig sieht man auch bei dem Vergleich beider Typen den großen Unterschied in der Gesammtwirkung und die Wirkungsdifferenz bei nicht entsprechend gewähltem Caliber.

Bei dieser Gelegenheit kann ich nicht unerwähnt lassen, dass man vereinzelt noch der Ansicht begegnet, dass für die Wirkung in der Praxis die Füllkugelzahl (innerhalb gewisser Grenzen) von keinerlei Be-

deutung sei. So wäre es beispielsweise ziemlich gleichgiltig, ob ein Shrapnel 150 oder 300 Füllkugeln enthalte, da es für den Gefechtszweck vollkommen genüge, wenn ein lebendes Ziel von einer Füllkugel getroffen werde.

Damit hat es allerdings bedingungsweise seine Richtigkeit; es dürfte diese Anschauung aus einer Zeit stammen, in welcher man die Schießversuche zur Ermittlung der Shrapnelwirkung gegen eine bestimmte — fast möchte ich sagen normierte — Scheibenaufstellung ausführte, bei welcher die einzelnen Scheiben in mannsgroße Flächenelemente getheilt waren. Hatte man nun auf einer bestimmten Distanz eine bestimmte Anzahl dieser Flächenelemente mit je einem Füllgeschoss oder Sprengstück getroffen, so sagte man, die Wirkung wäre gleich derjenigen eines anderen Shrapnels, welches dieselbe Anzahl Flächenelemente ein- bis drei- oder noch mehrmal getroffen hatte.

War diese Folgerung unzweifelhaft richtig für die gewählte Scheibenaufstellung (denn es ist doch offenbar zwecklos, einen durch das Flächenelement repräsentierten Gegner zwei- oder mehrmal zu treffen, wenn er mit einem Treffer ohnehin schon kampfunfähig ist), so ist dies aber auch nur in diesem Falle.

In der Wirklichkeit, wo die Verhältnisse mannigfach wechseln, wo auch die in Betracht kommenden Ziele meist viel kleiner sind, als die Mannsgröße, wird wohl auch die Wirkung des mehr Füllkugeln fassenden Shrapnels eine ungleich günstigere sein.

General Rohne sagt in seiner vortrefflichen „Studie über den Shrapnelschuss der Feld-Artillerie“ [1]): „Die Vermehrung der Füllkugeln ist ein sehr wichtiges, wenn nicht das wirksamste Mittel, die Wirkung (des Shrapnels) zu steigern. Die Überlegenheit der Wirkung schwerer Geschosse liegt zum großen Theil in der hohen Zahl ihrer Füllkugeln.“

Die größte Füllkugelzahl weist das Geschossproject des Herrn General Wille auf und hat im Verein mit der günstigen Geschossconstruction — welche naturgemäß Hand in Hand gehen — für die größte Gesammtwirkung das kleinste Caliber (7*cm*), verlangt aber ein noch kleineres, wenn man 25% Geschosse als für die Wirkung verloren gehend voraussetzt.

Da ein kleineres Caliber dem größeren aus naheliegenden Gründen vorzuziehen ist, wenn es eine gleiche, oder, wie in vorliegendem Falle, sogar eine größere Wirkung hat, dem Wille'schen Projecte aber (wohl hauptsächlich wegen seiner Wolframgeschosse) der Vorwurf der Unaus-

[1]) Archiv für Artillerie- und Ingenieur-Officiere. 1894, Heft IX und X.

führbarkeit gemacht wird, so will ich noch versuchen, diesen Stein des Anstoßes zu beseitigen, um unter den für die Gegner des Projectes annehmbaren Verhältnissen ein Geschoss zu skizzieren, welches dem Projecte Wille wohl nicht gleich, jedoch nahe kommt und welches — bei Beibehalt des Calibers von 7*cm* — die besten gegenwärtig eingeführten Shrapnels an Gesammtwirkung übertrifft.

Ich wähle das Krupp'sche 6*cm* Shrapnel — dessen Wirkung durch Versuche erprobt ist — als Ausgangspunkt.

Dasselbe hat bei einer Füllkugelzahl von 100 das Gesammtgewicht von 3*kg* bei 0·38*kg* Zündergewicht und 11*g* schweren Füllkugeln aus Hartblei (Durchmesser mindestens 12·5*mm*).

Aus den Daten der Tabelle I und II errechnet man für ein ähnliches 7*cm* Geschoss, bei Zugrundelegung des für ein größeres Caliber besser entsprechenden österreichisch-ungarischen Doppelzünders M. 91 (Gewicht 0·434*kg*) und weil der Krupp'sche Doppelzünder nur 11 Secunden Brennzeit hat, das Gesammt-Geschossgewicht mit 4·5945*kg*, die Füllkugelzahl mit 180. Dieses Geschoss ist ohne Zünder $2^2/_3$ Caliber lang.

Um ein Geschoss von 7*cm* Caliber zu erhalten, welches 280 Füllkugeln fasst, muss dasselbe 4·1 Caliber lang werden. (Unter der gewiss zulässigen weil ungünstigsten Annahme, dass sich die Füllkugelzahlen verhalten, wie die Geschosslängen; in der Wirklichkeit wird ein 4 Caliber langes Geschoss wahrscheinlich mehr als ausreichen.)

Unter derselben Annahme wird das Gewicht dieses Geschosses

$G = 6{\cdot}8154kg$; dementsprechend $\log \gamma = 1{\cdot}2696219$.

Die Querdichte dieses Geschosses ist rund 177*g* pro cm^2, also noch um ein geringes größer als das Wille'sche.

Nach der Formel:

$$a = \alpha d^3 - \beta d$$

ergibt sich:

$$\log \alpha = 3{\cdot}0287241$$
$$\log \beta = 2{\cdot}0916819$$

und für die Calibergrenzen 0·7 bis 0·8*dm* nach der Formel

$$a = \alpha d^3 - \beta$$
$$\log \alpha = 2{\cdot}9979649$$
$$\beta = 61{\cdot}4.$$

Mit diesen Factoren errechnet man für $Q = 1.000kg$:

$$n + x = 146{\cdot}727$$
$$n_{max} = 34{\cdot}052 \text{ oder } 23{\cdot}21\,\% \text{ von } (n + x)$$

und

$$x = 112{\cdot}675.$$

Die Gesammt-Füllkugelwirkung $A_{max} = a \,.\, x = 31.549$.

Nachstehende Tabelle V enthält die Daten für den 7*cm* und den ähnlich construierten 7·3 und 6·8*cm*, welche den Forderungen für rund 20 und 25% verloren gehender Geschosse entsprechen.

Um die Gesammtwirkung mit einem der wirksamsten eingeführten Shrapnels vergleichen zu können, ist auch das deutsche Feldshrapnel C. 91 hinzugefügt.

Tabelle V.

System	d	G	Querdichte y pro cm^2	$n + x$	n absolut	n in Procenten von $n + x$	x	a	$A = a \,.\, x$ (Gesammtwirkung)
Project $Q = 1.000kg$	0·70	6·8154	177	146·73	34·05	23·21	112·68	280·0	31.550
	0·73	7·6715	183	130·35	26·88	20·61	103·47	325·8	33.710
	0·68	6·2839	173	159·14	40·06	25·17	119·08	251·6	29.960
Deutsches Feldshrapnel C. 91 $Q = 1.000kg$	0·88	7·022	115·5	142·41	32·85	23·21	109·56	280	30.677
					29·35	20·61	113·06		31.657
					35·84	25·17	106·57		29 840

Man ersieht daraus die, wenn auch geringe, Überlegenheit des projectierten Geschosses gegenüber dem deutschen Feldshrapnel selbst in dem Falle, wo 25% der Geschosse als verloren gedacht sind und nur ein rund 6·3*kg* schweres Geschoss von 6·8*cm* Caliber resultiert.

Infolge der hohen Querdichte wird es selbst unter Festhaltung der gegenwärtig üblichen Anfangsgeschwindigkeit auf allen Distanzen kleinere Flugzeiten und größere Endgeschwindigkeiten haben, es wird daher nicht nur die Gesammtwirkung, sondern auch der Wirkungsbereich größer sein.

Dieses Geschoss erfordert zur richtigen Führung allerdings einen Drallwinkel von 7 bis 8°, ergibt daher auch einen großen Streuungswinkel, jedoch möchte ich dies nicht als so schädlich betrachten, wie General Rohne es hinstellt.

(Fortsetzung folgt.)

Beiträge zur Küstenbefestigung.

Mit Bewilligung des Verfassers aus dem Englischen[1]) übersetzt von

Rudolf Seissl,

k. und k. Hauptmann im 14. Pionnier-Bataillon.

(Hiezu Tafel 3, 4 und 5.)

Einleitung.

Die seit Anfang der Siebziger-Jahre eingetretene bedeutende Vervollkommnung in der Erzeugung der Panzer-Materialien, u. zw. des Schmiedeeisens und des Stahles, bezw. die Verwendung des Flusseisens in Österreich-Ungarn als neues Panzer-Materiale, ferner die großen Fortschritte auf dem Gebiete des Artilleriewesens durch Einführung der Brisanz-Geschosse, haben in ihrer Wechselwirkung sowohl zur vermehrten Anwendung und zur Verstärkung der Panzer, als auch zur Vergrößerung der Armierung bei der Land- und insbesondere bei der Küstenbefestigung geführt.

Im Augenblicke scheint man jedoch rücksichtlich der Armierung fast an der Grenze des durch die technischen Hilfsmittel vorläufig Erreichbaren angelangt zu sein. Man will nämlich in der Vergrößerung der Caliber der Schiffsarmierung, welche auch jene der Küstenwerke bedingt, nicht mehr über 40*cm* gehen, weil diese Riesengeschütze infolge ihres großen Gewichtes die Bedienung trotz der hiefür angewendeten Mechanismen sehr erschweren, wodurch eben die während der Feuerabgabe „in Fahrt“ um so nothwendigere Feuerschnelligkeit und Treffsicherheit vermindert werden. Durch diesen Umstand erscheint aber nunmehr auch die Frage berechtigt, ob die Geschütze der Küstenwerke in den meisten Fällen wirklich eine so starke Deckung wie die einer Panzer-Construction erfordern, abgesehen davon, dass bei solchen Anlagen auch der sehr bedeutende Kostenpunkt nicht übersehen werden darf. Ferner kommt zu berücksichtigen, dass die Schiffe durch die stetige, wenn auch langsame Vervollkommnung des Steilfeuers immer

[1]) *Notes on land and coast fortification. By Major E. R. Kenyon, R. E. Published by the Royal Engineers Institute, Chatham, 1894.*

mehr gefährdet sind, nachdem ihr Deck mit Rücksicht auf die nothwendige Ausgestaltung des Schiffskörpers bisher noch nicht durch einen entsprechend starken Panzer verstärkt werden konnte; anderseits sind die Schiffsgeschütze selbst durch ihre Aufstellung auf schwankender Basis und ihre Verwendung „in Fahrt" zum erfolgreichen Steil- und Wurffeuer gegen Küstenwerke ohnehin wenig befähigt.

Es ist gewiss von Interesse, einige Ansichten über die Anwendung und Ausbildung der Küstenbefestigung in England darzulegen, jenem Reiche, welches durch seine geographische Lage und seine politische Gestaltung in erster Linie berufen erscheint — unbeschadet der beständigen Entwickelung seiner Flotte — die Küstenbefestigung einer eingehenden Würdigung zu unterziehen, da sowohl die Küsten des Mutterlandes, als auch jene des ausgedehnten Colonialbesitzes, dann die zu demselben führenden Wasserstraßen gegen feindliche Angriffe zu sichern sind.

Wie aus der nachfolgenden Übersetzung des die Küstenbefestigung betreffenden Theiles aus dem Buche des englischen Ingenieur-Majors E. R. Kenyon: „*Notes on land and coast fortification*" zu ersehen, geht der Grundzug der dargelegten Anschauungen dahin, dass von der übergroßen Verstärkung der Küstenwerke durch Panzer zu Gunsten der Vermehrung der Artilleriekraft abzusehen sei. Der britische Autor verfolgt demnach denselben Grundsatz, welcher in der „Küstenbefestigung" von Oberstlieutenant Freiherr v. Leithner folgendermaßen ausgesprochen wird: „lieber mehrere, wenn auch minder gedeckte Rohre einzustellen, anstatt weniger, aber übermäßig geschützter Rohre, weil gegen rasch bewegliche Ziele, wie Schiffe, deren vitalste Theile durch Panzer geschützt sind, eine entscheidende Anzahl von Treffern nur bei Abgabe von vielen Schüssen zu erreichen ist."

Nachdem die Vermehrung der Artilleriekraft in der möglichst rationellen Verwendung der Geschütze zu suchen ist, wird ferner in diesem Werke zur Erhöhung der Wirksamkeit der Küsten-Artillerie auch die unbedingte Nothwendigkeit der umfangreichen Anwendung von Distanzmessern, sowie auch von elektrischen Beleuchtungsanlagen im Bereiche der Küstenwerke besonders betont.

Küstenvertheidigung.

Eine Küste kann sowohl durch eine Flotte, als auch durch beständige Befestigungen, welche aus Batterien, Minen und Hindernissen bestehen, vertheidigt werden, oder schließlich auch durch Verbindung aller dieser Mittel.

Wenn man einer Flotte die Vertheidigung einer Küste anvertraut, so ist es weder nöthig noch vortheilhaft, dass ihre Schiffe einzeln vor jedem gefährdeten Punkte der Küste vor Anker liegen bleiben. Sie bewirkt die Vertheidigung der Küste zweifellos besser, wenn sie die feindliche Flotte in ihren eigenen Häfen blockiert, oder auf offener See aufsucht und besiegt, oder schließlich, indem sie eine solche strategische Stellung nimmt, dass kein Gegner eine Landung zu unternehmen wagt, ohne vorerst die Flotte des Vertheidigers aus ihrer Stellung vertrieben zu haben.

Es ist klar, dass diese Methoden der Vertheidigung vollkommen entsprechen, um sowohl dem Lande die Sicherheit vor einer feindlichen Invasion zu verbürgen, als auch die Küste vor jedem Angriff mit bedeutenderen Kräften zu bewahren; doch ist es fast unmöglich, die letztere vor Angriffen durch Kreuzer, kleinere Schiffe oder gegen kleine Landungsunternehmungen zu sichern. Gegenwärtig gilt allgemein die Anschauung, dass eine blockierende Flotte die feindlichen Häfen nicht derart zu sperren vermag, um aus denselben kein Schiff entkommen zu lassen. Vollkommene Sicherheit kann den eigenen Küsten nur dann gewährleistet werden, wenn dieselben nicht nur durch eine mächtige Flotte, sondern auch durch mobile Kräfte, oder durch Befestigungen so geschützt werden, dass ein Angriffsversuch für einzelne Schiffe oder für eine kleinere Escadre des Gegners zu gefährlich erscheint. Schwächere Seemächte bedürfen natürlich zur Sicherung ihrer Küsten viel stärkere, feldmäßige oder beständige Vertheidigungsanlagen, als jene Staaten, welche über eine große Seemacht verfügen; und jene Staaten, deren Feld-Armeen nicht genügend stark sind, haben gleichfalls an ihren Küsten beständige Vertheidigungsanlagen in bedeutenderem Umfange nöthig, als die großen Militärstaaten.

Mit Bezug auf die Vertheidigung der Küsten des britischen Inselreiches muss es sowohl für den Soldaten wie für den Seemann als Grundsatz gelten, dass die britische Flotte eine solche Überlegenheit über jede mögliche feindliche Coalition haben müsse, um einerseits die Sicherheit des englischen Handels zu verbürgen, und anderseits jeder noch so starken Flotte den Versuch einer Landung an den britischen Küsten unmöglich machen zu können.

Die Flotte, mit Mann und Material, betrifft daher die erste und innigste Sorge. Aber Schiffe erfordern Stationen, woselbst sie Kohlen- und ihren sonstigen Bedarf ergänzen und wo sie fallweise nothwendige Wiederherstellungen von Havarien bewirken können. Solche Stationen stellen aber gleichsam Punkte längs einer ungemein ausgedehnten Com-

munications-linie dar, und sind demnach dem Angriffe leicht ausgesetzt, während die Flotte sich auf hoher See befindet.

Hafen-Vertheidigungsschiffe genügen jedoch gegen eventuelle Angriffe der Küste nicht. Es ist nämlich absolut nothwendig, dass diese Schiffe unter dem Commando des Hafenadmirals stehen, weil ihm die Entscheidung zukömmt, wo und wie dieselben zu verwenden sind. Er kann es für zweckentsprechend halten, eine Escadre durch jedes erhältliche Schiff zu verstärken, und den Feind in offener See zu besiegen; erfolgt dann ein Angriff, so können die Hafen-Vertheidigungsschiffe in See befohlen worden sein, um an dem Kampfe gegen die feindliche Hauptflotte theilzunehmen. In Berücksichtigung dieser Umstände wird von mancher Seite gefordert, eine gewisse Zahl von Schiffen unbedingt den Befehlen des Commandanten einer Küstenfestung zu unterstellen; doch erscheint es kaum wahrscheinlich, dass ein solcher Vorgang von einem Staate durchgeführt werde, dessen ganze Existenz von seiner Flotte abhängt. Anderseits wurde die Forderung aufgestellt, dass die ganze Vertheidigung nur durch die Flotte bewirkt werden solle, was sich jedoch kaum als klug und vorsichtig genug erweisen dürfte.

Zweifellos ist es unnöthig, die Küsten Großbritanniens mit so starken Befestigungen zu versehen, dass sich die Widerstandsfähigkeit des Landes auch dann noch auf dieselben stützen könnte, wenn die Überlegenheit zur See bereits verloren gegangen wäre; bestünden jedoch gar keine Befestigungen, so könnten die Küsten, auch unter Voraussetzung eines schließlich erfolgreichen Ausganges des Krieges, doch während der zeitlichen Abwesenheit der Flotte den Angriffen der Gegner ausgesetzt sein, wonach Kohlenstationen, Docks und ähnliche Einrichtungen derart zerstört werden könnten, dass hieraus ernste und langdauernde Schwierigkeiten für den Handel und die Schiffahrt entstünden. Auch könnte durch die Wegnahme einer solchen Station, oder auch nur durch einen erfolgreichen Streifzug an die Küste derselben die hierauf basierte Escadre empfindlich geschädigt werden. Alles dieses lässt sich durch Aufstellung weniger Geschütze in entsprechender Art und Weise auf den richtigen Punkten verhindern.

Aus dem bisher Gesagten ergibt sich also, dass jene Plätze an der Küste, welche für die Flotten von Wichtigkeit sind, Feld- oder beständige Befestigungsanlagen, je nach der möglichen Wahrscheinlichkeit eines Angriffes erhalten sollen.

Andere Punkte sind aus strategischen, politischen oder commerciellen Beweggründen in ähnlicher Weise zu verstärken, weil sie leicht von feindlichen Schiffen angegriffen werden könnten, welche der Beob-

achtung der eigenen Flottenabtheilungen entgehen. Die britische Armee ist nicht stark genug, um sich bei der Vertheidigung auf sie ausschließlich oder auch nur der Hauptsache nach verlassen zu können: demnach ist das Land gezwungen, einen gewissen Betrag für die beständige Befestigung seiner Küsten in Rechnung zu stellen.

Solche Befestigungsanlagen erfordern jedoch auch ihrerseits gegen die Wegnahme durch Landungs-Detachements einen Schutz, welcher ihnen durch Landbefestigungen mit Besatzungen oder durch mobile Feldtruppen gegeben werden kann. Diese Küstenbefestigungen, bezw. vereinigten See- und Landbefestigungen, zur Sicherung eines Küstenpunktes bilden eine Seefestung.

Doch wird es unmöglich, einen Platz ohne die Unterstützung einer Flotte zu sichern, sobald Schiffe in einem solchen Hafen zu schützen sind, zu welchem eine gute Wasserstraße führt. Nachdem die Einfahrt in einen Hafen von besonderer Wichtigkeit kaum jemals eine vollständige Sperrung durch schwimmende Barricaden oder unterseeische Minenanlagen erfahren wird, so können Torpedo- oder Kanonenboote in beträchtlicher Zahl angreifen, dabei ist ihre Schnelligkeit so groß, dass sie nicht lange unter dem wirksamen Feuer der Batterien bleiben werden. Wenn dieselben daher den Angriff unternehmen, vielleicht unterstützt durch das Feuer einiger außerhalb liegender größerer Schlachtschiffe, so können diese kleinen Fahrzeuge allerdings schwere Verluste erleiden; doch ist es immerhin wahrscheinlich, dass einige von ihnen den Eintritt in den Hafen erzwingen und dort bedeutende Schädigungen verursachen, wenn nicht Theile der Flotte die Batterien in ihrer Wirkungsfähigkeit unterstützen.

Küstenbefestigungen.

In wenigen Fällen sind die örtlichen Umstände für Küstenfestungen derart, dass sowohl ein regelrechter Gürtel von detachierten Landforts, als auch eine Reihe von Küstenwerken benöthigt wird. Die Ausführung der Landforts, die sonstigen Vorbereitungen und Einrichtungen hiefür entsprechen im allgemeinen den für die Landbefestigung giltigen Grundsätzen; nachdem jedoch meist kein regelmäßiger Angriff zu Lande zu befürchten sein wird, so erscheint es nur nothwendig, den Platz gegen überraschende Unternehmungen von Feldtruppen — ohne Belagerungsparks — zu sichern. In diesen Fällen wird für die Vertheidigung zu Lande eine ausreichende Stärke einerseits dadurch erhalten, dass man jede Küstenbatterie auch zur Gewehr-

vertheidigung einrichtet; anderseits indem man den Platz mit Feldtruppen versieht, welche mit kleineren, manövrierfähigen Geschützen (Feld- oder Maschinen-Geschütze) ausgerüstet sind, und für welche ein oder zwei feldmäßige oder andere Werke auf taktischen Stützpunkten aufgeführt werden.

Ein frontaler Angriff auf die Batterie durch ein Landungs-Detachement ist nicht leicht durchzuführen, dürfte aber möglicherweise durch Truppen versucht werden, welche in größerer Entfernung an den Flanken der Batteriestellung gelandet sind. Der beste Schutz gegen solche Landungsversuche würde in vielen Fällen in einer kleinen mobilen Colonne liegen, welche mit Feld-Artillerie und Maschin-Geschützen ausgerüstet, sich längs der bedrohten Küste bewegt und es den Schiffen unmöglich macht, ihre Absicht auszuführen; ist jedoch der Charakter der Küste dieser Art von Vertheidigung ungünstig, so muss eine Stellung gewählt werden, welche von den mobilen Kräften bezogen und gegen einen vermuthlichen Angriff auch festgehalten werden kann.

Nachdem die Ausgestaltung von Festungsanlagen nach den Grundsätzen der Landbefestigung erfolgt, so wird im folgenden nur von den Küstenbatterien und ihrer Ausrüstung, dann von den besonderen Anordnungen, welche die Vertheidigung einer Küstenfront erfordert, die Rede sein.

Küstenbatterien.

Allgemeine Aufgaben und Bedingungen für deren Angriff und Vertheidigung.

Küstenbatterien unterscheiden sich in mehreren Beziehungen wesentlich von jenen Werken, welche einem Landangriff zu widerstehen haben. Sie haben nur selten eine Beschießung wie bei einer regelrechten Belagerung auszuhalten; und wenn dies doch der Fall sein sollte, so ist das Feuer, welchem sie ausgesetzt sind, nicht von derselben Treffsicherheit, wie jenes der Belagerungsbatterien zu Lande; auch haben sie sehr wenig, fast gar nichts, vom Steilfeuer zu fürchten. Anderseits jedoch werden die Küstenwerke durch die schwersten der bestehenden Geschütze beschossen und müssen fähig sein, den großen Sprengladungen der Geschosse derselben zu widerstehen. Ferner können die Angriffe auf Küstenbatterien sehr überraschend und mit voller Kraftanwendung ausgeführt werden, während bei einer regelmäßigen Belagerung zu Lande hiezu ein bedeutender Zeitaufwand unvermeidlich ist. Schließlich haben die Küsten-

batterien nur eine sehr kurze Zeit, um den gewünschten Erfolg zu erringen, sobald der Angreifer bloß an ihnen vorbeidampft.

Die Küstenbatterien haben daher keine großen Casematt-Corps nöthig, weder für die Besatzungen, noch für die Ausrüstungsvorräthe; doch erfordern sie schwere Geschütze, gut gedeckte Munitionsmagazine mit sicheren und bequemen Einrichtungen für den Ersatz der Munition; ferner einige Unterstände für die Mannschaft und für die unumgänglich nothwendigen Vorräthe und Werkstätten.

Überdies sind noch in ausreichender Weise Einrichtungen für die Infanterie-Vertheidigung nothwendig, um die Batterie vor Angriffen von Landungs-Detachements zu sichern.

Die Zwecke solcher Küstenbatterien sind im allgemeinen:

1. Sperrung der Durchfahrt eines Flusses oder einer sonstigen Wasserstraße.
2. Schutz einer Stadt oder einer Werftanlage vor Bombardement.
3. Sicherung eines besonders günstigen Ankerplatzes.
4. Vertheidigung eines Landungsplatzes.
5. Schutz und Anlehnung einer Linie von Landforts an die Küste; in diesem Falle können die Seeforts auch einem Angriff von Belagerungsbatterien ausgesetzt sein und müssen dementsprechend angelegt werden.

Anwendung von Hindernissen.

Bei all diesen Aufgaben soll die Vertheidigung, wo die localen Verhältnisse dies erlauben, durch eine besondere Anwendung von Hindernissen unterstützt werden, welche den Feind im wirksamen Feuerbereiche aufhalten oder ihm das Befahren gewisser Wasserflächen unmöglich machen.

Diese Hindernisse können Barricaden oder unterseeische Minen sein; doch gilt als Regel, dass beide nur als Unterstützung für die Wirkung der Artillerie dienen und, ohne bestrichen zu werden, wertlos erscheinen. Auch dürfen sie, gleichwie am Lande, die freie Bewegung der Vertheidigungskräfte in keiner Weise behindern, weshalb sie niemals ohne Einverständnis der Marinebehörde angelegt werden dürfen.

Es muss eben hier neuerdings erinnert werden, dass die Küstenbatterien in keinem Falle eine erste Vertheidigungsstellung sind oder etwa eine zweite (darunter wird eine Linie verstanden, welche nach dem Falle der ersten noch dauernd gehalten werden kann), sondern nur die Vertheidigungselemente an den Communicationslinien, welche ohne Unter-

stützung eine kurze Zeit Widerstand leisten sollen und die auch als Sammelpunkte für besiegte Theile der ersten Vertheidigungslinie (der Flotte) zu dienen haben. Aus diesem Grunde dürfen keine solchen Hindernisse angewendet werden, welche die freie Ein- und Ausfahrt der Flotte oder selbst auch der zu beschützenden Kauffahrer hindern könnten. Soferne jedoch die Seebehörden die theilweise Sperrung einer Wasserstraße durch Dämme oder unterseeische Hindernisse zugestehen, so sind für die freibleibende Durchfahrt Flöße, Ketten oder Minen behufs rascher Schließung bereit zu halten; diese Hinderniszone muss jedoch unbedingt im wirksamen Feuerbereich sowohl der schweren Geschütze, als auch der Schnellfeuer-Kanonen liegen.

Stärke der Batterien.

Die Batterien benöthigen nur eine solche Stärke, welche sie befähigt, während einer solchen Zeit und gegen eine solche gegnerische Kraft Widerstand zu leisten, als vom Feinde zur Durchführung seines Angriffes verwendet werden kann.

Die Zeit ist nach der Lage des Platzes sehr verschieden; nämlich nach seiner Nähe zum Feinde, bezw. auch zu jenen Seegebieten, in welchen die Flotte leicht in Action treten kann, weshalb bei einem Entwurfe die Anschauungen der Flotten-Commandanten zu berücksichtigen sind.

Die gegen dieselben in Thätigkeit zu setzende feindliche Kraftäußerung richtet sich nach der Zahl und der individuellen Stärke der möglichen feindlichen Angriffsmittel. In dieser Hinsicht ist der Munitionsvorrath, mit welchem eine feindliche Escadre versehen sein kann, von großer Wichtigkeit.

Sir George Clarke gibt in seiner „Fortification" einen wertvollen Nachweis über den Munitionsvorrath auf verschiedenen Schiffen und zieht daraus den Schluss: „dass es im Verhältnisse wenige Schiffe gibt, welche fähig sind, Küstenbatterien anzugreifen, die mit 6^{II} Hinterlad-Kanonen[1]) armiert sind. Einige Schlachtschiffe, dann etliche Küstenvertheidigungs-Schiffe sind wohl für diesen Zweck geeignet, aber die ganze Classe der Kreuzer und alle Schiffe der europäischen Mächte, welche den atlantischen oder pacifischen oder indischen Ocean durchqueren, erscheinen zum Bekämpfen von richtig angelegten und ausgeführten Befestigungen ungeeignet." Betrachtet man hingegen das jetzt herrschende Bestreben, vorwiegend gepanzerte Kreuzer anzuwenden,

[1]) $1^{II} = 2{\cdot}54cm$.

deren am meisten verwundbare Theile durch einen Deckpanzer geschützt erscheinen, so wird man im allgemeinen trotz des großen Nachtheiles, in welchem sich Schiffe beim Kampfe gegen Küstenbatterien befinden, von der Geschützwirkung der Küstenwerke nicht allzuviel erwarten dürfen.

Aufgabe der Küstengeschütze.

Die Ziele, gegen welche die Küstengeschütze zu wirken haben, sind:

1. Panzer.
2. Ungepanzerte, jedoch gedeckte Theile.
3. Das Deck der Schiffe, u. zw.: durch Senkschüsse, und durch Werfen.
4. Lebende Ziele, durch Shrapnels, Maschinen- und Feldgeschütze.
5. Boote und kleinere Schiffe, durch leichte Geschütze aller Art.

Das Schießen gegen Panzer darf, um an Munition zu sparen, nicht eher beginnen, bis eine genügende Treffwahrscheinlichkeit zu erwarten steht. Doch können manchmal die hiezu bestimmten Geschütze mit Rücksicht auf ihre bedeutende Tragweite auch auf große Distanzen zu dem unter 2) angedeuteten Zwecke verwendet werden.

Die anderen Aufgaben der Küsten-Artillerie sind jedoch so verschieden, dass hiebei nur dann mit Wahrscheinlichkeit auf Erfolg zu rechnen ist, wenn hiefür jedesmal die entsprechenden Geschütze zur Thätigkeit gelangen. Insbesondere sind Schnellfeuer- und Maschinen-Geschütze sehr wertvoll zur Durchführung der unter 4) und 5) berührten Aufgaben, bei Vertheidigung von Landungsplätzen oder Minenanlagen, dann gegen Torpedoboote. Doch sollen sie, um nicht vorzeitig demontiert zu werden, wenn möglich durch natürliche Terraindeckungen vor dem Feuer der Schiffe geschützt sein; ferner dürfen ihre Emplacements nicht unmittelbar vor den Aufstellungen der schweren Geschütze liegen, weil sonst ihre Bedienungsmannschaften durch dieses Feuer belästigt würden.

Die unter 2) angedeutete Wirkung könnte auch durch Beschießung der aus ihren Deckungen vorragenden Theile der schweren Schiffsgeschütze unterstützt werden, wodurch bei kleinen Schussdistanzen beträchtliche Erfolge erzielt werden können. Besonders die 5^{II} Hinterlad- oder die $4{\cdot}7^{II}$ Schnellfeuer-Kanone sind bis auf Distanzen von 2.000 Yards in diesem Sinne sehr wirkungsfähig.

Der Panzer wird aus Schweißeisen, Stahl oder Compound-Material hergestellt, am häufigsten aus dem letzteren. Von den Geschützen wird gefordert, dass ihre Projectile den Panzer durchbohren oder zertrümmern.

Die gewöhnliche Regel bezüglich der Eindringungstiefe ist, dass für je 1.000[I] Endgeschwindigkeit die Eindringung 1 Caliber in Schweißeisen beträgt. Stahlgeschosse dringen in Compound-Panzer auf $^4/_5$ Caliber auf je 1.000[I] Endgeschwindigkeit ein.

Diese Regeln sind bis zu 2.000[I] Geschwindigkeit berechnet worden, doch ist die Eindringungstiefe darüber hinaus factisch größer, als die Rechnung ergeben hat.

Es muss jedoch dabei erwähnt werden, dass alle Regeln über Eindringungstiefen ein senkrecht auffallendes Geschoss voraussetzen, wogegen in der Praxis eine große Überzahl von Treffern mehr oder weniger schräg auffallen wird, und dass daher ein schwächerer Panzer verhältnismäßig noch immer mehr wirklichen Schutz gibt, als man von ihm nach dem Vorgesagten erwarten sollte.

Stahlpanzer werden manchmal einem $1^1/_2$mal so starken Eisenpanzer als gleichwertig betrachtet, doch werden sie eher zertrümmert als durchbohrt.

Es ist selbstverständlich, dass, wenn zwei Projectile verschiedener Caliber das Schiff mit gleicher Durchschlagskraft treffen, jenes von geringerem Durchmesser mehr Wahrscheinlichkeit einzudringen hat, wenn es dieselbe Zerstörungskraft (Auftreff-Energie) besitzt. Daher sind auch die Hinterlad-Geschütze weit wirkungsfähiger gegen Panzerungen, als die Vorderlad-Kanonen.

Man darf jedoch nicht vergessen, dass die gezogenen Vorderlad-Geschütze, wenngleich als veraltet zu betrachten, doch auf den mittleren Schussdistanzen noch sehr nützlich gebraucht werden können und dass ihre große Geschosskraft sie sehr wirkungsfähig gegen Schiffe macht, in welche sie einzudringen vermögen; ferner haben überhaupt alle Schiffe noch große Theile ungepanzert oder nur schwach gedeckt. Die stark gekrümmten Flugbahnen ihrer Projectile lassen Vorderlad-Geschütze mit Vortheil insbesondere zur Beschießung des Decks verwenden.

Wenn je eine große Befestigung von der See aus angegriffen wird, so werden hiezu Panzerschiffe und andere hiezu besonders geeignete Schiffe verwendet; deshalb erfordern diese Befestigungen die schwersten Panzergeschütze zur Armierung. Die bloße Anwesenheit solcher Geschütze kann einen geplanten Angriff verhindern, welcher sonst im Hinblick auf die zu erreichenden Erfolge als nicht zu waghalsig erschiene.

In den meisten Fällen würden die 6[II] Hinterlad-Kanone, sowie die 9 und 10[II] gezogene Vorderlad-Kanone ausreichen, um einen Schiffsangriff abzuschlagen; doch gibt es Plätze, welche — wegen der mög-

lichen Nähe einer feindlichen Escadre oder wegen des großen Schadens, den ein Feind veranlassen könnte, wenn er mit mächtigen Schiffen auf mittlere Schussdistanzen anrückt — es wünschenswert erscheinen lassen, dortselbst mächtigere Geschütze aufzustellen, wie z. B. die 9·2 oder 10^{II} Hinterlad-Kanone. Der Bedarf an solcher Ausrüstung würde indessen bei all diesen Fällen nur verhältnismäßig gering sein.

Geschütze von geringerem Caliber als die 7^{II} gezogene Vorderlad-Kanone sollten gegen Schlachtschiffe nicht zur Anwendung kommen, weil eine stetig wachsende Tendenz beim Baue der neuen Kriegsschiffe vorherrscht, den Panzer auch über die Seiten des Schiffes auszubreiten, um dasselbe auch gegen die Geschosse der Schnellfeuer-Kanonen zu decken und man jedes im Kampfe verwertbare, wenn auch noch so kleine Geschütz gegen einen geschlossenen Angriff in Thätigkeit bringen will. Die kleineren Geschütze werden nur mit Vortheil gegen Angriffe von Torpedobooten, bei Landungen etc., sowie überhaupt an Orten angewendet, woselbst sie vor dem Demontier-Feuer der Schiffsgeschütze gedeckt sind.

Steilfeuer ist von besonderem Vortheil, um Schiffe am Ankern zu verhindern, wenn dieselben entweder ihr Feuer wirkungsvoller zu gestalten trachten, oder Gegenminen auszulegen beabsichtigen etc. Für diese Feuerart sind die 9 und 10^{II} gezogenen Vorderlad-Kanonen mit einem Elevationswinkel von 20° bis 70° geeignet. Wenn sie von Distanzmesserständen aus gerichtet werden, sind mit diesen Geschützen vorzügliche Wirkungen zu erzielen.

Das pneumatische Geschütz von Zalinski oder irgend ein anderes, welches Geschosse mit brisanten Sprengladungen weit wirft, kann ebenfalls große Dienste leisten, wo die feindlichen Schiffe auf nahe Schussdistanzen herankommen müssen; denn sogar dort, wo die Natur des Platzes einen Angriff desselben auf nahe Distanzen nicht nothwendig macht, gilt es im allgemeinen für den Seemann als Regel, dass es für ihn und seine Zwecke am besten ist, geschlossen möglichst nahe zu kommen, und so rasch als möglich ein starkes Feuer zu eröffnen.

Lenkbare Torpedos, wie die von Brennan, können auch sehr wertvolle Hilfsmittel sein, doch ist ihre Schussweite, sowie ihr Ziel im allgemeinen beschränkt. Ihre besondere Anwendung hat dort stattzufinden, wo der Feind in mittleren Schussdistanzen eine bestimmte Wasserfläche passieren muss. Sie haben im allgemeinen die Front eines Minenfeldes zu decken.

Schussdistanzen. Steilfeuer ist auf den großen Distanzen das wirkungsvollste und kann bis über 11.000 Yards [1]) als wirksam betrachtet werden.

Die gewöhnlichen großen Schussdistanzen sind 3.000 bis 5.000 Yards, auf welche nur leichte oder ungepanzerte Schiffe beschossen werden können.

Bei mittleren Schussdistanzen (1.500 bis 3.000 Yards) werden schwere Projectile gegen Panzer wirkungsfähig, auch die Shrapnelwirkung bekommt Wert.

Bei nahen Schussdistanzen (unter 1.500 Yards) ist jedes Geschoss entweder gegen irgend einen Theil des Schiffes oder gegen seine Bemannung wirkungsfähig, wogegen das Schiff selbst wahrscheinlich Schwierigkeiten haben dürfte, seinen Geschützen genügende Elevation zu geben, wodurch überdies die Projectile derselben sicherlich nur eine sehr geringe Durchschlagskraft erhalten.

Von Schnellfeuer-Kanonen können die 4·7" bis über 2.400 Yards, und die 6-pfündigen bis zu 1.500 Yards als wirkungsfähig betrachtet werden.

Vertheidigungs-Instandsetzung.

Um eine Küstenfestung vertheidigungsfähig einzurichten, müssen jene Arbeiten und Maßnahmen, welche bei Anlage und Ausrüstung von Werken der Landbefestigung nothwendig sind, soweit ausgeführt werden, als dies die localen Umstände und Verhältnisse erfordern. Jene Punkte, welche hiebei in erster Linie in Betracht kommen, sind:

1. Herstellung der Verbindungen mittels Straßen, Schienenwegen, Telegraph, Telephon etc.

2. Herstellung von gedeckten Beobachtungs- und Commando-Ständen für Officiere.

3. Herstellung von Unterständen für die Besatzungen der Werke.

4. Vorsorge für Baracken, Zelte oder sonstige Unterkünfte für die Besatzung. Für diesen Zweck ist es nothwendig zu wissen, wie groß die Besatzungen im Kriegsfalle sein werden, wobei jedoch nicht anzunehmen ist, dass bei jedem Geschütze die Unterkunft für die dreifache Bedienungsmannschaft nöthig sein wird. Als Regel gilt, dass es unmöglich — und meistens auch ganz unnöthig — ist, so viele Ablösungen anzunehmen.

---

[1]) 1 Yard = 91·43*cm*.

In einigen Batterien kann der Besatzung auch ein wenig Infanterie beigegeben werden; auch wird es sich empfehlen, eine Kraftgruppe mobiler Truppen, bestehend aus Infanterie und Feld-Artillerie, irgendwo im Gebiete der Festung zu lagern.

5. Die Vorsorgen für elektrische Beleuchtung und das nöthige Zugehör für unterseeische Minen; die entsprechenden Einrichtungen für die Geschütze kann die Artillerie selber besorgen.

6. Das Auslegen der Minen an den hiezu bestimmten Plätzen.

Vor allem ist es nothwendig, dass klare und sorgfältige Anordnungen getroffen werden, um das einheitliche Zusammenwirken zwischen den verschiedenen Vertheidigungsmitteln zu sichern. Schiffs-, Artillerie- und Minen-Officiere müssen alle einen thätigen Antheil im Gefechte nehmen; auch muss Sorge getragen werden, dass jeder den ihm zukommenden Theil seiner Aufgabe beherrsche. Die Beleuchtungs-Apparate, unter der Leitung eines Officiers, müssen den anderen Vertheidigungsmitteln beistehen und dürfen dieselben nicht hindern; sie müssen so angeordnet werden, dass durch einen Lichtstrahl, welcher auf eine der Batterien fällt, für dieselbe keine Gefahr entsteht, indem sie dem Feinde gezeigt wird; durch einen Lichtkegel, welcher auf die vertheidigungsweise manövrierenden Schiffe fällt, können dieselben mit den feindlichen Schiffen verwechselt und durch Geschütz und Minen irrthümlich angegriffen werden. Vertheidigungs-Geschütze für ein Minenfeld müssen mit einer genauen Kenntnis über die Lage der Minen versehen sein, damit sie dadurch auch in der Dunkelheit der Nacht befähigt sind, ein wirkungsvolles Feuer zu eröffnen, wenn sie das Signal vom Angriffe des Gegners erhalten.

Typen von Küstenbatterien.

Einige allgemeine Grundsätze sind als stets giltige Regeln bei Anlage einer Batterie zu betrachten, welche Form und Gestalt man derselben auch immer geben mag.

Die Batterie, ihrer Wesenheit nach aus Geschütz-Emplacements bestehend, wird mehr oder weniger durch Zusammenstellung von einigen wenigen bestimmten Geschützeinheiten gebildet.

Für jedes Geschütz ist ein Emplacement von genau bestimmter Form und Abmessung erforderlich, von welchen, wenn überhaupt, nur sehr geringe Abweichungen möglich sind. Die Anlage der Magazinsräume lässt nur sehr kleine Unterschiede für die Geschütze der verschiedenen Caliber zu. Die Bedienungsmannschaft jedes Geschützes benöthigt ge-

wisse Räume für Unterstände und Vorräthe. Jedes Geschütz — oder jede Gruppe von Geschützen — erfordert ferner einen gedeckten Unterstand für den das Feuer leitenden Officier. Daher besteht der Entwurf für eine Küstenbatterie darin, auf die beste Art und Weise die localen Verhältnisse des Terrains für eine gewisse Zahl von selbständigen Geschützeinheiten auszunützen, wobei jede derselben aus einem Geschütz-Emplacement und seinen nothwendigen Beigaben zusammengesetzt wird. In der Gestalt und Form der Unterstände und Magazine etc., sowie in der Art des Munitionsersatzes für die Geschütze, können allerdings geringfügige Veränderungen vorgenommen werden, welche jedoch bei den Geschütz-Emplacements selbst fast ausgeschlossen sind.

In jedem Geschützstande muss gerade genug Raum für die entsprechende Verwendung des Geschützes sein, und die vollständige Umgebung des letzteren muss so fest und widerstandsfähig als möglich ausgeführt werden.

Die Geschütze werden in Gruppen zusammengestellt, welche in der Stärke von 1 bis 5 Geschützen unter dem Commando je eines Officiers stehen.

Alle die wichtigeren Geschützgruppen sollen durch Beobachtungsstände (welche die Lage der feindlichen Schiffe auf große Schussdistanzen zu bestimmen vermögen), geleitet werden, wobei sie von den Distanzmessern zu unterstützen sind.

Die bestehenden Batterien gehören zu einer der nachbenannten Gattungen:

1. Offene Batterien, in welchen drei verschiedene Lafettirungen vorkommen können: *a)* für Über-Bank-Feuer; *b)* Verschwindungs-Lafetten; *c)* für Steilfeuer.

2. Offene Batterien mit Schilden. Alle diese Batterien sind so gebaut, dass sie im Bedarfsfalle mit Holz und Eisen eingedeckt werden können; in vielen Fällen ist die Decke aus Eisen bereits permanent am Objecte vorhanden; hiedurch entstehen

3. Offene Batterien mit Schilden und permanenter Decke; dieselben entsprechen in der Ausführung einer Casematt-Batterie.

4. Gemauerte Casemattbatterie mit Panzerschilden.

5. Casemattbatterie mit continuierlichen Panzerschilden.

6. Panzer-Casematten mit 2 Scharten für jedes Geschütz und einer Drehvorrichtung.

Fast alle Küstenbatterien (wenigstens in britischen Besitzungen) werden in Hinkunft der ersten Gattung angehören. Casemattierte oder gepanzerte Batterien werden nur mehr in ganz besonderen Fällen gebaut. Im Falle der Anwendung derselben wird im allgemeinen die Kuppel- oder Thurmform gewählt werden, wie dies bereits bei einigen deutschen Batterien ausgeführt wurde.

Geschütze und Lafetten.

Ehe der Entwurf von Küstenbatterien zur Besprechung gelangt, führt der britische Autor die in England zur Armierung derselben systemisierten Geschütze und deren verschiedene Lafettierungen an. Hiebei unterscheidet er eine Haupt-Armierung, in welche er alle schweren Geschütze einstellt, und eine Neben-Armierung, welche alle kleineren (Schnellfeuer-) Geschütze umfasst.

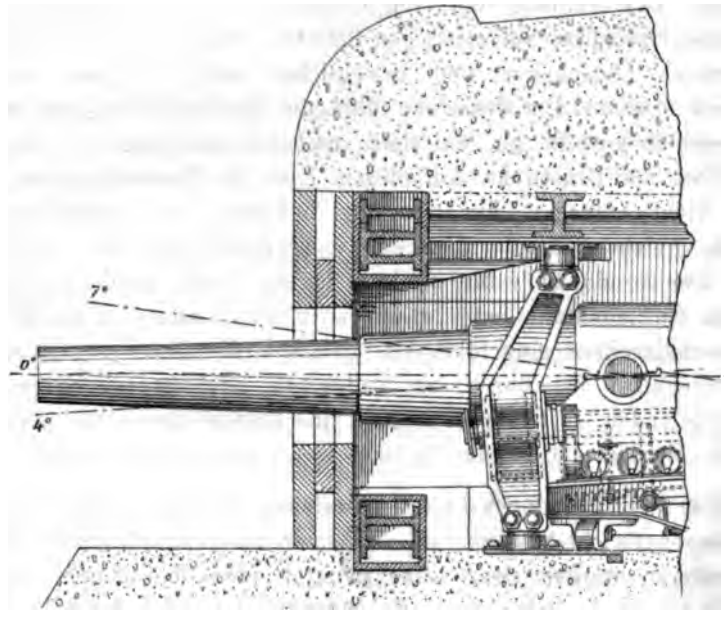
Bei Beschreibung der Emplacements für Über-Bank-Feuer der Vorderlad-Geschütze auf altartigen Lafetten werden besonders jene mit „versenkten Ladegängen und beweglichen Auftritten“ als besonders praktisch erwähnt. Bei denselben führt um den Betonklotz, auf welchen das Geschütz gestellt ist, ein tiefer gelegter Ladegang, 7^{1} unter der Kammlinie der Brustwehr. Auf diesem kann die Mannschaft, der feindlichen Sicht entzogen, das Geschütz bedienen, mit Ausnahme jenes Mannes, welcher dasselbe lädt oder auswischt, und für welchen zu diesem Zwecke eine Ladestufe am Rahmen angebracht wurde. Am letzteren ist auch ein Ladekrahn befestigt. Wenn nun die Ladung in die Mündung des Geschützrohres eingeführt ist, so kann die Bedienungsmannschaft vom Ladegange aus durch, am Ladestocke angebundene Zugseile das Laden vollenden. In Hinkunft werden alle Emplacements für über Bank feuernde Vorderlad-Geschütze in dieser Art eingerichtet werden.

Von Verschwindungs-Lafetten bestehen zwei Arten: das Moncrieff- oder Gegengewicht-System und das hydropneumatische System. Nach dem ersteren werden zwar keine Lafetten mehr construiert, doch ist es gegenwärtig noch für einige Geschütze hinter 9 bis 12^{1} hohen Brustwehren im Gebrauche, wogegen die hydropneumatischen Verschwindungs-Lafetten, auf welchen Geschütze über 8 bis 9^{1} hohe Brustwehren feuern können, für Neuherstellungen dieser Lafettengattung normiert sind. Alle diese Lafetten stehen in Nischen, welche im Betonkörper der Brustwehr hergestellt werden. Bei den hydropneumatischen Verschwindungs-Lafetten sind diese Nischen mit einem aus Stahlblech herge-

stellten Shrapnel-Schirm gedeckt, der mit einem Schlitz versehen ist, durch welchen das Geschütz beim Heben und Senken passiert.

Für das Steilfeuer der gezogenen Vorderlad-Kanonen wurde eine Lafette eingeführt, welche eine Feuerabgabe mit einer Elevation von 20 bis 70° gestattet. Das Laden wird bei 20° Elevation mittels eines Rollwagens vorgenommen, welcher auf einem kleinen Schienengeleise läuft, das längs der Kammlinie auf dem Betonklotz der Brustwehr gelegt ist.

Bei den in Casematten befindlichen gezogenen Vorderlad-Kanonen ergeben sich bezüglich der Lafettierung derselben wesentliche Unterschiede durch das für die Verminderung des Rücklaufes angewandte System. Bei den älteren Lafetten wird der Rücklauf durch Pufferfedern, bei den neueren jedoch durch hydraulische Bremsen aufgehoben, welche denselben durch den Rahmen auf die Laufrollen übertragen.



Für die $9{\cdot}2^{II}$ und die 12^{II} Hinterlad-Kanone, welche als die einzigen dieser Geschützgattung in Casematten verwendet werden, ist eine sogenannte „Joch-Lafette“ construiert, um den Rücklauf aufzunehmen. Hiebei sind auch hydraulische Bremsen in Verwendung, doch sind dieselben am Joche derart befestigt, dass der Rücklauf nicht auf

die Laufrollen, sondern auf die Decke und den Boden der Casematte übertragen wird.

Bei neu zu projectierenden Batterien werden im allgemeinen folgende Geschütze zur Armierung verwendet:

1. Für Über-Bank-Feuer: *a)* gezogene Vorder- und Hinterlad-Kanonen in Emplacements mit vertieftem Ladegang, mit Ladestufe und Ladekrahn; *b)* Hinterlad-Kanonen auf hydropneumatischen Verschwindungs-Lafetten.

2. Für Batterien in sehr hoher Lage: Hinterlad-Kanonen auf Vavasseur-Lafetten mit Shrapnel-Schilden.

3. Für Steilfeuer: Vorderlad-Geschütze in Steilfeuer-Lafetten.

4. Zalinskis pneumatische Kanone.

Letzteres Geschütz kann, eine wesentliche Vervollkommnung vorausgesetzt, in manchen Fällen sehr gute Dienste leisten; doch wurde dasselbe bisher nicht genügend erprobt, um dessen allgemeine Verwendbarkeit anzuerkennen, nachdem seine Treffsicherheit, besonders auf den großen Distanzen, noch sehr gering ist.

Die Verschiebung und Verwendung von Geschützen auf Schienengeleisen längs der Küste ist, wo die Küstenbildung dies erlaubt, von besonderem Vortheil, weil hiedurch die Geschütze besser ausgenützt werden, also die Stärke der Vertheidigung vergrößert wird. Es unterliegt gewiss keinem Zweifel, dass Bahnen in vielen Fällen sehr wertvolle Hilfsmittel, besonders bei Vertheidigung von Minenfeldern und Landungsplätzen darbieten. Feld- (leichte) und Maschinen-Geschütze können anstandslos für den Gebrauch auf Schienen hergerichtet werden, während schwere Geschütze hiefür besondere Maßnahmen erfordern.

Einfluss der feindlichen Geschosswirkung auf die Ausgestaltung der Batterien.

In Bezug auf die Wirkung der Projectile, gegen welche Deckung gefordert wird, wurde bisher constatiert, dass dieselben 20^1 in Erde [1]) oder Sand eindringen (Bombardement von Alexandria 1882).

Ferner vermag Mauerwerk dem Feuer schwerer Geschütze auf die Dauer nicht zu widerstehen, weshalb in Hinkunft keine gemauerten Casematten erbaut werden. Wo dieselben noch bestehen, werden sie durch Armierung mit Panzerplatten verstärkt; oder es erfolgt die Ausfüllung jedes zweiten Casemattraumes mit Beton, wodurch gleichsam Traversen zwischen den einzelnen Geschütz-Emplacements entstehen.

[1]) $1^1 = 30{\cdot}48cm$.

In manchen Fällen können die Munitionsmagazine durch Ausfüllung der vorliegenden Gräben genügend geschützt werden, wodurch sie vollkommen in Erde (unter den Bauhorizont) zu stehen kommen; anderseits sind die Munitionsmagazine auch durch Ausfüllung der etwa vorliegenden Räume mit Beton derart zu decken, dass die Patronendepots hinter 50[1] starken Mauerkörpern liegen. In künftigen Entwürfen müssen die Munitionsmagazine alle unter dem Bauhorizont, u. zw. unter Traversen oder Rückenwehren, angelegt werden, wodurch sie vollkommene Sicherheit erhalten, umsomehr, als Verticalfeuer nicht zu befürchten ist.

Den Erdbrustwehren müssen sehr sanfte Böschungen gegeben werden; wo die örtlichen Umstände dies nicht gestatten sollten, sind — jedoch so selten als möglich — Betonschichten von 18[11] Stärke einzuschalten.

Entwurf von Küstenbatterien. (Tafel 3.)

Im vorhergehenden Capitel wurde bereits erwähnt, dass die Ausführung einer Küstenbatterie nach endgiltiger Bestimmung ihrer Lage hauptsächlich in der mehr oder weniger streng durchzuführenden Anlehnung derselben an das Terrain besteht.

Bei Wahl der Lage und Bestimmung der Armierung muss den Einrichtungen für eine möglichst günstige Feuerleitung eine besondere Wichtigkeit gewidmet werden, sowohl durch die Gruppierung von Geschützen gleicher Gattung, als auch durch eine solche Anordnung der Gruppen untereinander, dass die Zahl der Feuerleitenden thunlichst vermindert werde.

In dem Handbuch der Festungs-Artillerie ist „Feuer-Oberleitung“ *(Fire Control)* erklärt als die systematische Führung der Gruppen der Artillerie-Vertheidigung durch einen höheren Officier; wogegen „Feuerleitung“ im engeren Sinne *(Fire Direction)* die detaillierte Führung des Artilleriekampfes selbst betrifft, welche durch die Feuerleitenden *(Fire Commanders)* in Befolg der Weisungen der Feuer-Oberleitung zu erfolgen hat. Die Feuer-Oberleitung muss daher den Feuerleitenden immer die nothwendigen Berichtigungen im Artilleriekampfe zukommen lassen. Die Batterieanlagen haben demnach so durchgeführt zu werden, dass diese Mittheilungen in jedem Falle möglichst leicht gegeben werden können.

Lage. Im allgemeinen wird es nur wenig Auswahl für die Bestimmung der Lage der Batterien geben, weil die Erbauungsorte durch die Nothwendigkeit der Bestreichung bestimmter Wasserflächen beschränkt sind.

Innerhalb der hiedurch gegebenen Grenzen sind es folgende Punkte, welche besondere Berücksichtigung bei der Wahl der Lage erfordern:

a) die Möglichkeit der Fundierung für die bedeutenden Betonmassen und die auf diesen lastenden Geschütze; *b)* die Höhe über dem Meeresspiegel, in welcher die Batterie gebaut werden kann; *c)* die günstigen Bedingungen für die Leitung des Feuers durch die Beobachtungs- und die Distanzmesserstände oder auch ohne Instrumente.

Wenn für die Batterie eine hohe Lage gewählt werden kann, so ist dies vortheilhaft, einerseits weil es für die Schiffe viel schwieriger ist, ein wirksames Granat- oder Shrapnel-Feuer gegen dieselbe abzugeben; anderseits weil Geschütze in hoher Lage bessere Zielverhältnisse finden [1]); ferner erleichtert eine sehr hohe Lage das Senk- (Wurf-) Feuer auf das Deck der Schiffe; ist jedoch die Höhe geringer als 500^{I}, so hat dasselbe in dieser Hinsicht keine große Bedeutung, besonders bei den Hinterlad-Kanonen in Anbetracht ihrer flachen Geschossbahnen.

Bei einer Höhe von 100^{I} ist die Flugbahn der Maschin-Geschütze auf 1.000 Yards (ungefähr die Grenze des wirksamen Ertrages dieser Geschützgattung gegen Schiffe) fast ganz flach. Deshalb soll — wenn möglich — diese Höhe (oder besser 150^{I}) jeder über Bank feuernden Batterie gegeben werden, welcher sich die Schiffe bis auf Schussweiten von 1.000 Yards nähern können, weil im übrigen eine gewöhnliche Brustwehr einen ausreichenden Schutz gegen Maschin-Geschütze gewährt. Bei niedrigeren Lagen müssen jedoch Verschwindungs-Lafetten angewendet werden.

Die Gefahr, welche eine Bankbatterie von den feindlichen Hohlgeschossen zu fürchten hat, ist in Wirklichkeit viel geringer, als dieselbe der Theorie nach wahrscheinlich zu sein scheint. Bei dem Bombardement von Alexandria war auf den Brustwehren aller Werke (Shrapnels und Segment-Granaten ausgenommen) nur je 1 Volltreffer in 19 Lagen, und von diesen war in den äußeren Böschungen ein großer Theil, welcher natürlich in Bezug auf die Schädigung der Geschütze und der Bedienungsmannschaft nicht in Rechnung zu ziehen war. Kammlinien-Treffer zählte man nur 11 von 1.620 Geschossen aus 7^{II} und noch schwereren Geschützen. Anderseits müssen, um eine entsprechende Shrapnelwirkung zu erhalten, die Schiffe das Feuer auf großen Distanzen durchführen.

Casemattbatterien dürften in Zukunft wohl nur selten mehr erbaut werden, weshalb die Besprechung derselben hier entfallen kann.

Offene Batterien. Die beste Form für eine offene Batterie ist die einer sanft geböschten Brustwehr (wenn möglich nicht steiler

[1]) Siehe die Schrift: „Der Wert einer hohen Lage für die Küsten-Artillerie" von Artillerie-Major Jocelyn, in den *„Proceedings of the R. A. Institution"* April 1893.

als 1 : 7), hinter welche man die Geschütze in der Weise stellt, dass man dem Emplacement derselben (Geschützständen) die Form von nach rückwärts offenen Nischen gibt. Die Distanzen zwischen den Geschützgruppen sollen den localen Verhältnissen entsprechen, jedoch meist nicht größer als 200' sein. Die Distanz zwischen Geschützen derselben Gruppe dürfte nur ausnahmsweise 150' überschreiten und soll, wenn möglich, geringer als 80, höchstens 100' gehalten werden, um die Feuerleitung zu erleichtern. Wenn die Distanz größer als 100' ist, so wird eine entsprechende Feuervereinigung bei Gebrauch des Distanzmessers schwierig, und ohne Instrumente noch schwieriger. Sogar bei Anwendung der Beobachtungsstände ist es nothwendig, entweder für jedes Geschütz ein eigenes Instrument zu besitzen, oder eine besondere Hilfsvorrichtung, weil kein Beobachtungsstand für Geschütze angewendet werden kann, welche mehr als 100' seitlich entfernt sind. Hingegen ergeben sich Schwierigkeiten hinsichtlich einer zweckentsprechenden Anordnung der Munitionsmagazine und sonstiger Vorrathsräume, wenn der gegenseitige Abstand der Geschütze weniger als 150' beträgt. Wenn bei nahe beisammen stehenden Geschützen eines während der Nacht mit Cordit abgefeuert wird, so wird die Stellung der Nachbar-Geschütze durch das Aufblitzen vollkommen geblendet.

Wahrscheinlich würde die beste Lösung dieser verschiedenen entstehenden Schwierigkeiten darin gefunden werden, dass man die Geschütze jeder Gruppe 80 bis 100' von einander und die Gruppen unter sich auf 150 bis 200' Entfernung stellt.

Steilfeuergeschütze können auf ungefähr nur 60' Distanz von einander gestellt werden, nachdem die Gruppierung ihrer Magazine etc. sich leichter durchführen lässt, weil diese Batterien der Sicht mehr entzogen sind.

Schnellfeuer-Geschütze dürfen nicht zu nahe nebeneinander gestellt werden, damit nicht der Rauch oder das Aufblitzen eines Geschützes das Feuer der Nachbar-Geschütze hindert.

Die Batterie kann hinter den Geschütz-Emplacements entweder vollkommen offen bleiben, oder auch durch eine Rückenwehr geschlossen werden; dies wird hauptsächlich von der Beschaffenheit des Hintergrundes abhängen; doch rechtfertigt die Rückenwehre nicht ihre Baukosten, ausgenommen sie wäre erforderlich, um Magazinsräumen oder der Kehle und den derselben vorgelegten Hindernissen eine Deckung gegen Zerstörung durch das Feuer der Schiffsgeschütze zu bieten, während ein Landungs-Detachement den Sturm auf die Batterie vorbereitet. Ist jedoch eine solche Rückenwehre nothwendig, so soll sie in möglichst sanften Böschungen ausgeführt werden, und wenigstens auf 60 bis

90 Yards von der Kammlinie der Batterie entfernt sein, damit nicht Sprengpartikeln von Geschossen, welche in der Rückenwehre explodieren, bis in die Geschütz-Emplacements geschleudert werden.

Zur Maskierung der Batterie gegen die See sind scharfe Kanten zu vermeiden, das Mauerwerk und die Geschütze werden gefärbt, Anpflanzungen gelangen zur Ausführung u. s. w.

Die Lage der Magazinsräume und Unterstände kann sowohl unter der Brustwehr, als auch unter den Traversen zwischen den Geschützen gewählt werden.

Die Geschütz-Emplacements selbst müssen solid ausgeführt werden, und jedem Geschütz den möglichst größten Feuerbereich gestatten; hiebei sind die Traversen nicht weiter als nothwendig nach rückwärts zu führen, um dadurch die Treffläche für jene Geschosse, welche in den Batterieraum fallen, zu verkleinern und hiedurch die Gefahr zu vermindern.

Nahe bei, oder im Geschütz-Emplacement müssen auch einige Patronennischen für den Fall dringenden Bedarfes ausgeführt sein. Hiebei muss besonders dafür gesorgt werden, dieselben in möglichst sicherer Lage mit bequemen Zugängen anzubringen. Die Geschosse können in ähnlichen Nischen untergebracht oder auch längs der Front des Emplacements aufgestellt werden. Diese Handmagazine sind besonders bei den Schnellfeuer-Geschützen nothwendig. Auf einer Seite des Emplacements (gewöhnlich rechts) muss auch eine Nische für den „Contactstift“ angebracht werden, welchen der Geschütz-Commandant einzuschalten hat, bevor das Geschütz elektrisch abgefeuert wird.

An irgend einem Platze, nahe rückwärts des Geschütz-Emplacements jedoch außerhalb des Munitions-Zufuhrsweges, ist eine andere Nische für die Zeichen erforderlich, welche die Höhen- und Seitenrichtung angeben, wenn das Feuer vom Beobachtungsstande aus geleitet wird.

In neu zu erbauenden Batterien erhalten diese Nischen solche Ausmaße, um sowohl die Zeiger, als auch die elektrische Batterie darin gesichert unterbringen zu können.

Ferner soll auch eine kleine Nische für Röhren, Zünder und Zugehör vorhanden sein.

In wegen Rückenfeuer geschlossenen Geschützständen werden auch eigene Nischen angebracht, um das Laden zu ermöglichen.

In allen Emplacements sind ferner 3^{l} über dem Boden vier oder fünf Ringe an Eisenbolzen tief in den Wall eingelassen, um mit ihnen das Richten und Bewegen des Geschützes zu erleichtern.

Bei der Herstellung der Geschützstände muss sowohl dem Legen der Spurkränze und der Laufrollen die größtmöglichste

Sorgfalt, als auch der Gattung des Betons eine besondere Aufmerksamkeit zugewendet werden. Bei Geschützen auf hydro-pneumatischen Lafetten ist auf die Depression des Rohres bei seinem Rücklaufe Rücksicht zu nehmen.

Bei allen Geschützständen muss ferner der Betonklotz an der Innenseite der Brustwehr so stark ausgeführt werden, dass die Brustwehr ausreichend gegen die Wirkung der Pulvergase gesichert ist. Schließlich soll dieser Betonblock mit einem Gefälle nach vorwärts geböscht sein, und hierauf mit einer verticalen Fläche enden.

Aufzüge müssen sich nahe dem Geschütz-Emplacement befinden, doch sollen sie nicht in dasselbe münden; sie können mit Vortheil in die anstoßenden Unterstände gelegt werden.

Standpunkt der Batterie-Commandanten im Gefechte. Jeder Batterie-Commandant braucht einen bestimmten Standplatz mit einem entsprechenden Unterstand und den Einrichtungen zum Gebranche der Karten etc. Dieser Commandantenstand kann sowohl innerhalb als auch außerhalb der Batterie liegen. In dem ersteren Falle würde er im allgemeinen nahe bei einem Beobachtungsstande, im letzteren gewöhnlich beim Distanzmesserstand angelegt werden. Das wesentlichste Erfordernis hiefür besteht darin, dass der Batterie-Commandant sowohl das Feuer seiner Geschütze vollkommen zu leiten, als auch die Wirkung desselben zu beobachten vermag. Er muss deshalb die von seinen Geschützen bestrichene Wasserfläche überblicken, und ferner durch Signale, Telephone oder andere Mitteln bequem mit seinen Untergebenen verkehren können; auch braucht er eine elektrische Verbindung mit dem Standpunkt der Feuer-Oberleitung. Manchesmal sind noch anderweitige Commandantenstände für den Gebrauchsfall unter verschiedenen Umständen auszuführen.

Der Gebrauch von tragbaren Telephonen, wie die von Siemens und Halske, gibt dem Commandanten eine größere Freiheit in seinen Bewegungen, indem mittlerweile ein Unter-Commandant seinen Platz im Commandantenstande einnimmt.

Wohncasematten und Unterstände. In normalen Küstenbatterien sind Wohnräume für die Feldtruppen entbehrlich. Dieselben können für den Fall eines möglichen Angriffes entsprechend nahe in Barackenlagern untergebracht, oder einquartiert werden. Der Angriff wird nämlich im Falle eines Versuches von keiner langen Dauer sein (ausgenommen im Falle eines planmäßigen Angriffes gegen eine große Festung, z. B. Gibraltar oder Malta), deshalb sind nur wenige Unterstände nöthig, in welchen die nicht im Dienst befindlichen Mannschaften jederzeit sicher gedeckt sind, nebst genügendem Raume für jene Infanterie, Artillerie etc., welche im Mobilisierungsfalle dauernd in den

Batterien untergebracht werden muss. Die Fälle, in welchen man sich gegen einen längeren Angriff zur See zu sichern hat, sind so vereinzelt, dass es unnöthig erscheint, hierauf näher einzugehen.

Die Unterstände in der normalen Küstenbatterie müssen bombensicher sein; auch wird eine genügende Anzahl derselben mit Thüren, Fenstern, Herden etc. versehen, um der Kriegsbesatzung der Batterie eine entsprechend wohnliche Unterkunft zu bieten. Gitter sind jedoch vorläufig bei denselben nicht nöthig.

Ein Wachhaus ist gewöhnlich schon im Frieden erforderlich und gibt genügend Unterkunft für die im Dienste stehende Mannschaft. In neu zu erbauenden Werken ist es jedoch empfehlenswert, dieses in die ganze Anlage unbedingt aufzunehmen und daher die Casematten und Unterstände in den Plänen so anzuordnen, dass einige derselben für diesen Zweck verwendet werden können. Dadurch würden die Kosten der Vorsorgen für die permanente Kriegsbesatzung vermindert.

Schließlich sind für den Kriegsfall noch weitere Vorsorgen bezüglich Ausführung von Latrinen, Küchen etc. nöthig. Es dürfte sich hiebei empfehlen (wenn nicht mehr veranschlagt werden darf), in den Betonboden gute Abzugsrinnen (Drainröhren) zu legen, über welchen die nothwendigen Ausführungen im Bedarfsfalle angelegt werden.

Die Wasserversorgung ist sehr wichtig; hiebei ist zu berücksichtigen, dass die Anlage hiefür durch feindliche Landungs-Detachements nicht unterbrochen werden könne.

Einrichtungen für Munition- und Artillerie-Vorräthe. (Tafel 4 und 5.)

Große Magazine werden selten oder nie in einer Küstenbatterie erforderlich sein, wohl aber ausreichend gesicherte Vorräthe von ungefähr 200 Schuss für jedes Geschütz. Jedes Geschütz oder jede Geschützgattung, oder schließlich wenigstens jede Gruppe von Geschützen, erhält ihre eigenen Patronen- und Geschossvorräthe zugewiesen.

Geschosse. Bei Berechnung des erforderlichen Raumes muss in Betracht gezogen werden, dass die Geschosse in einer bestimmten Menge in Vorrath zu halten sind. Kleinere Geschosse werden gehäuft. Verschläge und Palliser-Geschosse können offen geschlichtet werden.

Patronen-Verschläge. Patronen (Kardusen) für schwere Geschütze sind in Zinkcylindern packetiert, welche von ein Viertel der Ladung bis zu einer vollen Ladung enthalten, je nach dem Caliber des Geschützes.

Sie werden in Haufen geschlichtet, welche die Höhe von drei Cylindern nicht überschreiten. Wenn eine höhere Schlichtung nothwendig ist, so muss dieselbe auf Gestellen erfolgen.

Vorräthe an Geschossen und Patronen. Der hiefür bestimmte Raum soll das aufrechte Gehen zulassen, auch soll derselbe noch den Verkehr durch die Mitte ermöglichen, um die Ausgabe der Munition zu erleichtern. Natürlich muss man in jeden Patronen-Vorrathsraum durch einen Laborierraum eintreten können (welcher jedoch keinen Zugang in den Geschoss-Vorrathsraum gewährt), in welchem die normierten Beleuchtungs-Anordnungen angebracht sind.

Die Munitionsvorräthe für Schnellfeuer-Kanonen und Gewehre sind von jenen der anderen Geschütze abzusondern, weil deren Patronen ihre eigenen Zündvorrichtungen enthalten.

Der Munitionsvorrath soll für ein Schnellfeuer-Geschütz ungefähr 2.000 Schuss betragen.

Fächer für Zünder und Schlagröhren müssen bei allen Geschossvorräthen vorhanden sein.

Ersatz der Munition für die schweren Geschütze. Patronen (Kardusen) sollen, wenn möglich, gedeckt zur Kanone gebracht werden. Bei den schweren Geschützen wird dies durch Anordnung von Aufzügen bewirkt, welche entweder nahe dem Geschütz-Emplacement, oder besser in einen bombensicheren Unterstand münden, zu welchem der Eingang entweder vom Geschützstand aus führt, oder doch demselben möglichst nahe liegt. Bei den 6^{II} Hinterlad-Kanonen werden die mit der Hand aufgezogenen Kardusen in der Ausgabsöffnung in eine Höhe von 3 bis 4^{I} gebracht.

Die Geschosse werden entweder mit einem Aufzuge hinaufbefördert, oder mit einem Rollwagen zu den Geschützen geführt. Manchmal jedoch werden sie statt durch einen Aufzug auch durch einen Laufkrahn vom Regal der Vorrathskammer zum Emplacement geführt. Gewöhnlich werden die Geschosse aus dem Vorrathsraume auf einem Rollwagen zum Aufzug oder zum Krahn geführt; manchmal jedoch ist statt des Rollwagens an der Decke eine Laufrolle angebracht.

Die Aufzüge können rund oder auch viereckig ausgeführt sein. Von den Kübel- (Schalen-) Aufzügen sind mehrere Muster in Anwendung; der „Quick Return"-Aufzug, als der bekannteste, wird voraussichtlich am häufigsten angewendet.

Besonders zu berücksichtigen ist hiebei noch, dass das obere Ende des Aufzuges nicht dem feindlichen Feuer ausgesetzt sei.

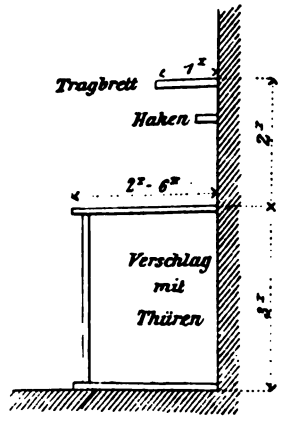
Aus jedem Munitions-Vorrathsraume soll der Munitionsersatz auf drei verschiedene Arten möglich sein, nämlich durch einen Aufzug, durch einen Krahn, schließlich durch Zutragen mit der Hand.

Laboratorien und Geschoss-Füllungsräume. Früher wurden getrennte Patronen- und Geschoss-Füllungsräume für nothwendig erachtet; doch wurde jetzt entschieden, dass derselbe Raum für jeden der beiden Zwecke jedoch zu verschiedener Zeit geeignet sei. In Hinkunft werden deshalb Laborierräume nach Tafel 5 eingerichtet werden. Dieselben sind zwar nicht in jeder Batterie erforderlich, doch wird einer oder mehrere für jede Batteriegruppe mit Bezug auf die möglichen localen Erfordernisse angelegt. Der innere Raum dient zur Vornahme der Füllungen. Bei großen Depots wird ein eigener Geschoss-Füllungsraum gebaut, während bei kleineren Anlagen die Geschosse (unter besonderer Aufsicht) in dem Außenraume des Laborierraumes gefüllt werden können.

Ein Lampenraum, als Depot und zum Reinigen der Lampen bestimmt, wird zunächst der Lampen-Ausgabsstelle ausgeführt.

Ein Artillerie-Vorrathsmagazin wird bei einer Batterie für die Reserve- und nicht im Gebrauche befindlichen Geräthe, Hemmketten etc. erforderlich.

Ein weiterer Magazinsraum dient für kleine Utensilien, für die Werkzeuge, für die Reserve-Verschlusstücke etc. Derselbe soll derart eingerichtet sein, dass für jedes Hinterlad-Geschütz ein entsprechender Depotraum entfällt.



Für Seitengewehre und Geräthe ist ebenfalls ein Depotraum erforderlich, welcher das bequeme Herausnehmen der Waffen ermöglicht.

Manchesmal können hiefür hölzerne Nägel oder Haken längs eines Ganges angebracht werden, oder es kann hiezu auch der allgemeine Magazinsraum benützt werden.

Gewehrständer werden an entsprechenden Plätzen, oft auch in Unterständen angebracht.

Ein Schmiedeschoppen erscheint gleichfalls nothwendig; damit jedoch Reparaturen auch während des Artilleriekampfes bewerkstelligt werden können, wird derselbe mit einer bombensicheren Decke versehen. Manchmal, insbesondere in großen Batterien, kann ihm auch eine Werkstätte angeschlossen werden.

Pumpen und Wasser-Reservoirs für die hydro-pneumatischen Lafetten müssen entweder in einem eigenen Raume oder in einem der Artillerie-Magazine vorhanden sein.

Distanzmesser. Schließlich sind zwei Punkte für die Aufstellung der Distanzmesser auszuwählen, u. zw. in beiden Flanken einer

Geschützgruppe, deren Feuer durch einen Officier geleitet wird. Diese Distanzmesserstände sind nur Nischen in der Brustwehr des Walles, mit einem Sockel aus Ziegelmauerwerk, welcher dem Instrumentenstativ als Standplatz dient. Dieses Auflager muss wenigstens 25' über der Hochwassermarke liegen; selbst bei dieser Höhe ist das Instrument nur bis auf Schussweiten von 3.000 Yards zu verwenden, so dass eine bedeutendere Höhe hiefür vortheilhafter ist.

Bisher wurden diese Distanzmessernischen nicht gedeckt; weil sie aber oft auch die Standpunkte für den Batterie-Commandanten zur Leitung des Gefechtes seiner Geschütze bilden werden, erscheint es empfehlenswert, dieselben entweder zu decken, oder wenigstens einen entsprechenden Unterstand für den Batterie-Commandanten in der Nähe des wichtigsten Distanzmesserstandes auszuführen, worin er seine Karten, Pläne etc. in entsprechender Weise gebrauchen kann.

Gute Verbindungen zwischen den Beobachtungsständen und den Distanzmessern sind nicht zu vernachlässigen.

Einrichtungen für die elektrische Vorfeldbeleuchtung. Diese sind wohl bei den meisten Batterien nothwendig; sie umfassen die Anordnungen für die Scheinwerfer, dann jene für den Maschinenraum zur Erzeugung des elektrischen Lichtes. Kein Scheinwerfer soll dem Officier, der davon Gebrauch macht, näher aufgestellt sein, als 100 Yards; ferner soll er für artilleristische Zwecke nicht mehr als 100', und für submarine Minenanlagen, wenn möglich, nicht mehr als 25' über dem Wasserspiegel liegen.

Wenn Schnellfeuer-Kanonen oder andere Geschütze zur Bestreichung eines Minenfeldes verwendet werden, so soll die Lage für die elektrischen Scheinwerfer eher als die Geschütz-Emplacements bestimmt werden, weil es für die Beobachtung der Geschossaufschläge vortheilhafter ist, längs des Lichtkegels zu feuern, als quer durch denselben. Bei Projecten, wo auch die Anwendung der elektrischen Beleuchtung in Betracht kommt, darf jedoch der Kostenstandpunkt nicht übersehen werden, weil jede dieser Beleuchtungseinrichtungen ungefähr 2.000 Pfund Sterling kostet.

Wenn die zu beleuchtenden Objecte weniger als 2.000 Yards von den Geschützen entfernt sind, so kann die Leuchtstelle sich in der Batterie oder nahe derselben befinden; auf größere Schussdistanzen muss dieselbe jedoch in eine weiter vorne befindliche Stellung gebracht werden. Wenn der Leuchtkörper hiebei nicht mehr als 1.000 Yards vom Distanzmesser entfernt ist, so kann das Fernrohr in demselben auf Sehweite bis zu 3.200 Yards gebraucht werden und jenes des Beobachtungsstandes auch bis auf 4.800 Yards.

Um eine Wasserstraße zu beleuchten, darf der Leuchtkörper sich nicht mehr als 4.000 Yards seitlich befinden.

Für submarine Minenanlagen sind eigene Beobachtungs-Stationen zu erbauen.

Wo auch mobile Vertheidigungsmittel zur Verwendung in Aussicht genommen sind, entweder zur Vertheidigung einer Stellung auf der Landseite des befestigten Platzes, oder eines Landungsplatzes, oder auch einer unterseeischen Minenanlage, dort müssen sowohl für dieselben, als auch für ihre Munition Depoträume gebaut werden.

Zusammenfassung der gestellten Anforderungen. Auf der Tafel 3 sind die Raumerfordernisse für die Geschütze ersichtlich. Hiezu wird bemerkt, dass für eine vollständige Batterie wenigstens 2 Distanzmesserstände, 1 Schmiede, 1 allgemeines Artillerie-Vorrathsmagazin (Hauptmagazin) und 1 Wachhaus noch in Aussicht zu nehmen sind, wobei auch noch andere der vorher erwähnten Räumlichkeiten sich fallweise als nothwendig erweisen können. Die Wasserversorgung des Werkes wird natürlich in jedem Falle eine andere sein.

Schnellfeuer-Geschütze können in abgesonderten Emplacements mit den nothwendigen Depoträumen und Unterständen, oder auch auf den Flanken der Batteriestellung der schweren Geschütze angelegt werden. Es ist nicht vortheilhaft, dieselben zwischen die schweren Geschütze zu stellen, weil dies die Feuerleitung erschwert. Dort jedoch, wo in einer Batterie mehreren Officieren die Feuerleitung nach Gruppen obliegt, können Schnellfeuer-Geschütze auch zwischen zwei solche Gruppen verlegt werden; doch gilt es als Regel, dass es sich am meisten empfiehlt, die Schnellfeuer-Geschütze in kleinen, gesonderten Batterien zu verwenden.

Ein möglichst hohes Emplacement ist für Schnellfeuer-Geschütze, besonders bei Vertheidigung von Canälen, Wasserstraßen etc. von Vortheil. Ihr besonderes Zielobject ist nämlich das Torpedoboot, welches mit seinem Deck eine genügend horizontale Zielfläche bietet, während der Bord sehr niedrig ist und meist unter der Wasserlinie liegt.

Maschinen-Geschütze können hinter Brustwehren zwischen Gruppen schwerer Kanonen, oder auch in besonderen Stellungen placiert werden.

Mittlere und schwere Geschütze. Die Armierung einer Küstenbatterie wird selten mehr als ein oder zwei schwere Geschütze (9·2 oder 10^{II} Hinterlad-Kanonen) umfassen, doch wird sie gewöhnlich noch aus 2 bis 4 6^{II} Hinterlad-Geschützen bestehen, welche je nach

Umständen auf eine oder beide Flanken derselben gestellt werden können. Es muss hiebei erinnert werden, dass es wünschenswert ist, dem schweren Geschütz einen möglichst großen Feuerbereich zu geben, um den Angreifer so früh als möglich unter Feuer zu nehmen. So wird es z. B. bei der Vertheidigung einer Wasserstraße am besten sein, das schwere Geschütz an die Mitte oder an das äußere Ende derselben zu stellen. Eine allgemein bindende Regel hiefür lässt sich jedoch nicht geben, höchstens die, dass des Ingenieurs Thätigkeit darin bestehen soll, den Artilleristen zu befähigen von seiner Waffe den besten Gebrauch zu machen, und dass eine entsprechende Gruppierung der Geschütze weniger Officiere erfordert, weil es für einen Batterie-Commandanten unvortheilhaft ist, mehr als eine Gattung von Geschützen zu befehligen; der Gefechtswert eines Forts oder einer Batterie hängt in erster Linie davon ab, die verschiedenen Geschützgattungen in ihrer Eigenart so viel als möglich vereinigt zur Wirkung zu bringen.

Die Kehlvertheidigung wird natürlich nach Umständen verschieden sein. Manchmal ist dieselbe nicht erforderlich, und genügt eine bloße Einfriedung (Gitter), um Eindringlinge abzuhalten. Gewöhnlich jedoch werden besondere Mittel nothwendig, um Landungs-Detachements entgegentreten zu können, welche die Batterie im Rücken angreifen und die Geschütze demontieren wollen. Nachdem solche Detachements wohl Feld-Artillerie, jedoch kaum schwere Geschütze mit sich führen, wird es genügen, eine Kehlbrustwehr derart einzurichten, dass sie der Wirkung der Feld-Artillerie zu widerstehen vermag und eine kräftige Vertheidigung durch Gewehrfeuer gestattet. Es kann in manchen Fällen auch schon genügen, die Geschütz-Emplacements zu defilieren, welchem Zwecke auch durch eine Rückenwehr entsprochen werden kann.

Anderseits kann eine Rückenwehre auch erforderlich sein, um die Kehle gegen das Feuer jener Schiffe zu decken, welche einem Landungs-Detachement den Weg für den Angriff vorbereiten sollen.

Wenn irgend eine Möglichkeit vorliegt, dass Landungs-Detachements der Front der Batterie sich nähern können, ist auch eine Pallisadierung mit Gewehrvertheidigung rund um die Batterie anzulegen.

Emailgeschirr.

Betrachtungen über dessen Eignung für Mannschaftsküchen.

(Nach dienstlichen Acten.)

Im Bereiche des k. und k. 2. Corps-Commandos wurden durch zwei Jahre von verschiedenen Truppen und Anstalten versuchsweise Emailgeschirre zur Bereitung der Mannschaftsmenagen verwendet. Der sehr ausgedehnte praktische Versuch sollte zur Lösung der Frage beitragen, ob emaillierte oder verzinnte Geschirre für Mannschaftsküchen zweckmäßiger seien.

Es werden von den Truppen und Anstalten folgende Vortheile angeführt, die für das Emailgeschirr sprechen:

Emailliertes Geschirr ermöglicht ein sauberes Kochen mit appetitlichem Aussehen der Speisen bei erhöhter Schmackhaftigkeit, weil denselben kein unangenehmer Metallgeruch anhaftet; das Geschirr erlaubt ein rascheres Garkochen, bedingt hiedurch eine willkommene Ersparnis an Brennmaterial, erhält vom Feuer weggestellte Speisen lange warm, ist gegen Säure (Essig) widerstandsfähig und wahrt der Milch auch bei längerem Verweilen derselben im Kochgeschirre den guten Geschmack. Allgemein wird die leichte Reinigung des Emailgeschirres betont.

Diesen Vortheilen des emaillierten Geschirres im Gegensatze zum verzinnten Geschirre werden im ersten Berichtsjahre folgende Nachtheile entgegengestellt:

Die Bereitung der Mehlspeise erheische größere Vorsicht, damit sich dieselbe nicht anlege und anbrenne; das Kochen erfordere überhaupt große Vorsicht weil das Email, insbesondere am Boden des Geschirres, leicht abspringe; dies bedinge, der Sprödigkeit des Emails wegen, im allgemeinen eine schonende Behandlung, welche aber selbst bei Aufsicht nicht immer zu erreichen sei. Bei abgesprungenem Email brennen die Speisen leicht an, der bloßgelegte Theil des Geschirres roste und hebe damit die Vortheile theilweise wieder auf. Das Emailgeschirr wird von einzelnen als sehr dauerhaft bezeichnet.

Im zweiten Berichtsjahre werden die Nachtheile des breiteren besprochen, insbesondere wird hervorgehoben, dass sich das Ausspringen nicht vermeiden lasse, und dass schadhafte, angerostete Stellen schwer rein zu bekommen und rein zu erhalten sind.

Dem ökonomischen Standpunkte wird durch Hinweis auf den Umstand Rechnung getragen, dass sich ausgesprungene Stellen nicht reparieren lassen, weil nur ganze Überemaillierungen ausgeführt, oder aber neue Böden eingesetzt werden können. Die Instandhaltung sei sonach kostspieliger als jene des verzinnten Geschirres, u. zw. umsomehr, als dieses im Ankaufe wesentlich billiger sei als Emailgeschirr und die Verzinnung leicht und billig erneuert werden könne. Es wird aber beigefügt, dass die erhöhten Kosten kein Motiv bilden können, auf die Vortheile des Emailgeschirres zu verzichten.

Zu diesen Anschauungen über die Eigenschaften des Emailgeschirres sind folgende Bemerkungen zu machen:

Das appetitliche Aussehen der Speisen im Emailgeschirr wird zugegeben; ebenso die leichte Reinigung desselben. Es ist ferner richtig, dass den Speisen durch längere Zeit nach dem Abstellen vom Feuer eine höhere Temperatur

erhalten bleibt, u. zw. weil Email ein schlechter, verzinntes Blech aber ein guter Wärmeleiter ist.

Die Ersparnis an Brennmaterial ist nach anderweitiger Erfahrung praktisch belanglos.

Das Abspringen des Emails ist ein Übelstand, welcher sich stets wiederholen wird, weil die Ausdehnungsverhältnisse des Emails — welches eine leicht schmelzbare, undurchsichtige Glasmasse ist — und jene des Stahlbleches wohl nie in solche Übereinstimmung zu bringen sein werden, dass ein Abspringen der Glasur bei raschem Erhitzen ausgeschlossen bleibt. Email ist als Glasart auch spröde, daher treten bei kräftigem Aufstellen oder Aufstoßen der Kochkessel Trennungen in der Emailschichte am Boden des Geschirres auf.

Um die auseinandergehenden Erfahrungen über die Dauerhaftigkeit des Emails aufzuklären, ist es nothwendig, mit einigen Worten die Technik des Emaillierens zu besprechen.

Das Auftragen und Einbrennen der Emailmasse gelingt nur bei großer Sorgfalt, langer Übung und Erfahrung der Arbeiter. Es ist demnach leicht möglich, dass Geschirre aus derselben Fabrik einmal entsprechen und das anderemal nicht befriedigen.

Weil eine möglichst gleiche Stärke im Blech ein Erfordernis zum Gelingen des Emaillierens bildet — falsche Spannungen des Emails werden hiedurch hintangehalten — ist es nicht zulässig, den Boden der Kochkessel stärker zu halten, wie von einer Seite vorgeschlagen wurde.

Emailgeschirr ist als gut zu bezeichnen, wenn dessen Oberfläche ganz eben und glatt, ohne rauhe oder runzelige Stellen, frei von feinen Rissen und Sprüngen und rein in der Farbe erscheint. Das Email darf auch keine Bleiverbindungen enthalten; es muss demnach bei Bestellung von Emailgeschirr die Bedingung gestellt werden, dass das Email nicht gesundheitsschädlich sei.

Aus den Gutachten, welche von den Directionen mehrerer großer Spitäler erbeten wurden, geht Folgendes hervor:

Es wird — möge die Küche in eigener Regie geführt oder verpachtet sein — zumeist verzinntes Kupfer-, Stahlblech- und Eisengeschirr verwendet. Es besteht nicht die Absicht, dieses Geschirr durch emailliertes zu ersetzen. Kleine Gefäße für Eierspeisen, Schnitzeln etc. sind hie und da emailliert (u. zw. grau gewölkt) im Gebrauche.

Im k. und k. Garnisons-Spitale Nr. 2 steht Emailgeschirr für die Zubereitung der Kost der Mohamedaner in Verwendung, offenbar um rituellen Anforderungen zu genügen.

Von den Spitalsleitungen wird anerkannt, dass in Emailgeschirren die Speisen rascher gar werden, ohne aber hiebei eine kennbare Ersparnis an Brennmaterial erzielen zu können. Auch die gute und schnelle Reinigung des Emailgeschirres wird zugegeben, hieran aber die Bemerkung geknüpft, dass diese Eigenschaft bald verloren gehe, weil in einem großen Küchenbetriebe das Emailgeschirr nicht genügend vorsichtig behandelt werden könne; das Email sei bald abgeschlagen, dadurch werde das Geschirr recht unappetitlich, roste und färbe dann selbst manche Speisen. Bei der Gebrechlichkeit des Emails seien die Auslagen für die Instandhaltung (Ersatz) größer als für verzinntes Geschirr. Alle diese Umstände mögen nun auch den Director des

k. k. Kaiser Franz Joseph-Spitales veranlasst haben, das Emailgeschirr außer Gebrauch zu setzen.

Demnach wird in den Krankenanstalten ein Ersatz des verzinnten durch emailliertes Geschirr nicht beabsichtigt, weil dafür auch hygienische Gründe nicht vorhanden sind.

Laut Mittheilung der Handels- und Gewerbekammer befinden sich in den im Reichsrathe vertretenen Königreichen und Ländern folgende Emailgeschirr-Fabriken:

Haardt & Comp. in Wien, Bartelmus Brüder in Brünn, August Bartelmus & Witte in Brünn. Diese drei Firmen bilden jetzt die Firma: „Actiengesellschaft der Emaillierwerke und Metallwaaren-Fabriken Austria" mit dem Sitze in Wien.

Brüder Gottlieb & Brauchbar in Brünn, Emil Neher in Villach, Erzherzogliche Industrial-Verwaltung in Teschen, S. A. Lange in Kalich, Kleiner & Fleischmann in Mödling.

Die Ansichten dieser Firmen, welche ersucht wurden, einen Fragebogen zu beantworten, erscheinen in den folgenden Zeilen zusammengefasst dargestellt.

Artikel, welche in ständigem Gebrauche und damit einer starken Abnützung unterworfen sind, eignen sich verzinnt besser, wenn eine sorgfältige und vorsichtige Behandlung nicht möglich ist. Auch wird zugegeben, dass große Stücke wie große Kochkessel nur verzinnt, kleine Stücke dagegen aber emailliert sich zweckmäßiger erweisen.

Von zweiter Seite werden eingemauerte Kessel und Casserolle, sowie Geschirre, die nur theilweise vom Feuer abgehoben werden, emailliert empfohlen, weil das Email das Durchbrennen der Böden verzögert. Für ambulante Küchen sei des großen Gewichtes wegen von Emailgeschirren abzusehen.

Alle Fabrikanten bezeichnen Emailgeschirr hygienisch vortheilhafter. Wie eigentlich selbstverständlich, wird die Qualität des Emails als besonders wichtig hingestellt. Der nicht immer sorgfältigen Behandlung wegen müsse ein besonders zäh haftendes Email gewählt, das Geschirr sorgfältig gearbeitet und emailliert werden. Auch wird angegeben, nicht das innen weiß und außen blau, sondern das innen und außen gleichmäßig grau gewölkte Email verdiene den Vorzug, wenn dieses auch weniger gefällig von Ansehen sei.

Die Frage, in welchem Verhältnisse sich die Anschaffungskosten für Emailgeschirr höher stellen als jene für verzinntes, wurde sehr verschieden beantwortet, nachdem die Angaben über die Mehrkosten von 10 bis 50% schwankten.

Bezüglich der Verwendung in größeren Küchenbetrieben wird von den Fabrikanten angegeben, dass sich Spitäler, Strafanstalten, Restaurants und Volksküchen des Emailgeschirres mit günstigem Erfolge bedienen.

Über die Zulässigkeit von Reparaturen gehen die Ansichten der Fabrikanten weit auseinander. Einerseits wird angegeben, es lasse sich emailliertes Geschirr mit Leichtigkeit reparieren, wenn die Reparatur bald nach erfolgter Beschädigung vorgenommen werden kann; von anderer Seite wird dagegen betont, dass sich Emailgeschirr wohl reparieren lasse, doch unterlaufen dabei Schönheitsfehler, es entstehen Blasen, auch wird manchmal die Reparatur so theuer wie die Neubeschaffung. Das Einsetzen der Böden ist möglich, wird aber nicht als

vortheilhaft bezeichnet. Gewöhnlich betragen die Kosten der Reparatur 50% des Anschaffungswertes.

Eine Firma gibt an, dass alle Versuche, Emailgeschirr für die Mannschaft zu beschaffen, z. B. Email-Esschalen für Theile der königl. ungarischen Landwehr, schon nach kurzer Frist aufgegeben wurden.

Auch kann hier mit Recht auf die ungünstigen Erfahrungen hingewiesen werden, welche sowohl in Österreich-Ungarn, als auch in Deutschland mit emaillierten Feldflaschen gemacht worden sind.

Die im allgemeinen gegen das verzinnte Geschirr erhobenen Vorwürfe, dass dasselbe den Speisen einen Metallgeschmack verleiht, dass sauere Flüssigkeiten sich nicht gut kochen lassen, bezieht sich wohl auf schlecht verzinntes Geschirr, bezw. auf solches, dessen Verzinnung durch den Gebrauch gelitten hat. Der Einwand, es lasse sich Milch in verzinnten Kesseln nicht längere Zeit aufbewahren, ist nicht stichhältig; sind doch die Transportgefäße für Milch fast ausschließlich verzinnt, auch wird in zahlreichen Haushaltungen Milch in verzinnten Geschirren gekocht.

Wird das Kochgeschirr in den Mannschaftsküchen zeitgerecht verzinnt, dessen Reinigung — aber ohne Anwendung von Sand — sorgfältig mit warmem Wasser, eventuell mit etwas Schmierseife vorgenommen und das gut nachgespülte Geschirr trocken gerieben, so werden die berührten Übelstände behoben sein.

Auf Grund vorstehenden Referates werden folgende Schlussfolgerungen gezogen:

1. Eisern-Emailgeschirr ist ein wohlfeiler Ersatz für das theuere verzinnte Kupfergeschirr, keineswegs aber für das verzinnte Eisen- oder Stahlblechgeschirr.

2. Die Benützung des verzinnten Geschirres in den Küchen großer Krankenhäuser erweist, dass hygienische und sanitäre Rücksichten, welche zu Gunsten des Emailgeschirres sprechen sollen, nicht bestehen.

3. Bei guter Instandhaltung des verzinnten Geschirres wird den Speisen kein Metallgeruch oder Metallgeschmack anhaften, weil diese nicht vom Zinn, sondern vom bloßgelegten Eisen- oder Stahlblech herrühren.

4. Das Verzinnen ist eine so einfache Operation, dass dieselbe in den meisten Garnisonen beider Staatsgebiete der Monarchie ausgeführt werden kann.

Bei der geringen Zahl von Emaillierwerken würde sich für viele Garnisonen das Versenden von Emailgeschirr, um dasselbe reparieren zu lassen, kaum rentieren; für alle aber würden erhöhte Kosten erwachsen. Überdies müsste der Percentsatz an Reserve-Kochgeschirren namhaft erhöht werden.

Bei den feststehenden Dotierungen der Administrations-Commissionen würden Emailgeschirre — infolge der höheren Preise für Beschaffung und Erhaltung — nicht in der wünschenswert raschen Weise erneuert werden können, ihrem Ruine rasch entgegen gehen, womit alle Vortheile sich bald in das Gegentheil verkehren würden.

Demnach sprechen sowohl technische Gründe, als auch die Preis-Verhältnisse gegen eine allgemeine Einführung emaillierter Kochgeschirre in Mannschaftsküchen. Hauptmann Perlizh.

Die Asepsie auf dem Hilfsplatze [1]).

Der Antisepsie soll man sich (nach Verfasser) nur in den Fällen bedienen, in welchen septische Wunden aseptisch gemacht werden sollen, in allen anderen Fällen soll von vorneherein die Asepsie platzgreifen, so auch auf dem Hilfsplatze.

Bisher bestand die Hilfeleistung auf dem Hilfsplatze aus drei verschiedenen Manipulationen:

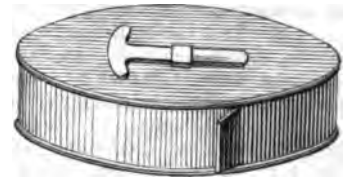
1. Aus der Reinigung der Wunden;
2. aus der Anlegung von Verbänden und
3. aus der Ausführung der dringendsten Operationen.

Die letzte Art der Hilfeleistung wünscht Verfasser thunlichst einzuschränken; so sollen alle Ligaturen in der Continuität unterbleiben und durch entsprechende Compression (mit Kautschukschlauch etc.) ersetzt werden. Durch die auf diese Art auf ein Minimum herabgesetzten Operationen, z. B. auf die Tracheotomie bei mit Stenose der Trachea einhergehenden Halsverletzungen, würde sehr viel Zeit erspart werden und dies soll dem aseptischen Verbinden zugute kommen, bei welchem man sich einer 10% Sodalösung mit gekochtem Wasser bedienen soll. Diese letztere stellt man sich nach Port folgendermaßen am schnellsten dar:

„Der Kochkessel wird in einem oben und unten offenen Cylinder aus Eisenblech gestellt, welcher dessen doppelten Durchmesser, $1^1/_2$ fache Höhe hat und im unteren Drittel mit einem Drahtnetze versehen ist. Zwischen Gefäß und Cylinder bringt man das Brennmateriale, entzündet dasselbe und erzielt auf diese Weise rasches Kochen."

Mit dem gekochten Wasser muss sehr gewissenhaft vorgegangen werden.

Da aseptisches Material am Hilfsplatze kaum in genügender Quantität vorhanden sein dürfte, so muss der Verwundete dasselbe mitbringen, u. zw. in aseptischem Zustande in einer 70*g* schweren Blechbüchse, welche eine 3·5*m* lange, 8*cm* breite Binde und Gazesäckchen enthalten soll. Die Art der Eröffnung (siehe Abbildung) erfolgt mittels eines Klemmschlüssels.



Der Inhalt dieser Büchsen würde für die meisten Fälle von leichten Verwundungen genügen; die Gazesäckchen würden auf die Wunden gelegt, eventuell Ein- und Ausschussöffnung mit denselben verstopft, dann mittels eines in die Binde geknüpften Knotens an dieselbe gepresst werden; auch mittels Sparadraps (welcher nach Port gefenstert sein soll) könnte die Befestigung der Bäuschchen erfolgen. Dadurch würde ein Austrocknungsverband hergestellt werden.

Auch das anderweitige Sanitäts-Materiale könnte in ähnlicher, jedoch in entsprechenden Dimensionsverhältnissen angefertigten Büchsen aufbewahrt werden.

Burkhardt kommt zu folgenden Conclusionen:

1. Die aseptische Methode kann auf dem Hilfsplatze ebenso angewendet werden wie anderswo;

---

[1]) *L'asepsie au poste de secours. D'après M. le major E. Burkhardt. — Revue militaire suisse. 1895. No. 11.*

2. dasselbe ermöglicht es, alle, besonders die Schussverletzungen in aseptischem Zustande vom Verbandplatze abzugeben;

3. das aseptische Material soll jedem Soldaten in geeignetem Verschlusse mitgegeben werden;

4. dieses Verbandmaterial, welches am besten in einer Blechbüchse untergebracht wird, genügt zum mindesten zur Bedeckung der Ein- und Ausschussöffnungen;

5. durch Einführung der Asepsis auf dem Hilfsplatze würden operative Eingriffe auf demselben auf ein Minimum reduciert.

Regimentsarzt Dr. Dietl.

Kleine Notizen.

Tiefbohrung zu Zwónka bei Wieliczka und Kosten verschiedener Bohrungen. Nach der „Österr. Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen" wurde diese Bohrung am 25. Juni 1889 begonnen und am 27. September 1893 nach Erreichung einer Tiefe von 426·65m eingestellt. Es wurden meist Thon- und Mergelschichten durchbohrt und bei 285m das Steinsalzlager erreicht (10·3m mächtig).

Die Tiefbohrung wurde anfangs vom Bohr-Ingenieur Jurski ausgeführt, der verpflichtet war, das Bohrloch mindestens bis zu einer Tiefe von 300m niederzubringen, wofür er 35 fl. pro Tiefenmeter, ferner über 300m 55 fl. als Vergütung erhielt. Der 12m tiefe Bohrschacht wurde in eigener Regie abgeteuft. Die Bohrung wurde bis 268·81m mit Handbetrieb unter Anwendung des Fabian'schen Freifalles ausgeführt, dabei erhielt das Bohrloch anfangs 560 und am Ende 195mm Durchmesser. Nach 367 Tagen wurde die Tiefe von 268·81m erreicht. Nach Abschlag der Ruhetage und der für die Verrohrung etc. entfielen für das Bohren 196 Tage oder pro Tag ein Fortschritt von 1·36m. Die Fortsetzung der Bohrung erfolgte in eigener Regie und ergab einen Kostenaufwand von 147 fl. pro Meter.

Für die Beurtheilung der Kosten von Bohrungen seien hier noch folgende Beispiele angeführt:

1. 66m tiefe Bohrung in 66 Tagen ausgeführt bei Tyczyn in Galizien 1872, mit Fabian'schem Freifallstück. 0·21m weit, meist durch Schieferthon aber auch durch schwache Kalksteinschichten. Es wurden nur 3 Arbeiter bei Tag beschäftigt; die Gesammtkosten betrugen 550 fl. oder pro Meter 8 fl. 40 kr.

2. 153m tiefes Bohrloch, oben 0·50m, unten 0·23m weit, in 396 Tagen hergestellt, durch Schiefer- und Sandsteinschichten getrieben; bei Anstellung von fünf Arbeitern kostete 2090 fl. oder pro Meter 13⅓ fl. Vor der Bohrung wurde ein 35m tiefer Bohrschacht ausgehoben.

3. 9 Bohrlöcher, 23 bis 40m, 0·80m weit, in Oberhessen bei Weckesheim 1875 bis 1880 mit dem Hohlbohrer durch je 4 Arbeiter hergestellt, kosteten pro Meter etwa 1 fl. 50 kr. Die Schichten bestanden aus Lehm, Letten, Sand und Braunkohlen. Die Minimalleistung pro Stunde betrug 0·15m, die Maximalleistung 0·80m.

4. Mehrere Bohrlöcher bei Büdingen im Großherzogthume Hessen in den Jahren von 1876 bis 1880, 25 bis 35m tief, 0·15m weit, wurden pro Stunde 0·10m tief im wasserreichen zersetzten Basalt abgeteuft. Die Arbeit erfolgte mit dem Fabian'schen Freifall-Instrument. Die Kosten betrugen pro Meter 6 fl.

5. Ein 566m tiefes Bohrloch 1875 bis 1877 bei Malkowitz in Böhmen von Faruk ausgeführt, war anfangs 0·64m, bei 380m Tiefe 0·21 und unten 0·185m weit. Die Maximalleistung pro Stunde war 0·50m, die Minimalleistung 0·01m. Das Bohrloch war bis zu einer Tiefe von 575m mit Blechröhren ausgekleidet. Als Motor wurde eine Dampfmaschine verwendet, außerdem waren 8 Arbeiter und 1 Schmied ständig beschäftigt. Die Gesammtkosten betrugen 36000 fl. oder pro Meter etwa 60 fl. Mit dem Bohrloch wurden Schichten von Thon, Schiefer und Sandstein, theilweise sehr hart und quarzhältig, durchsetzt.

6. Bei Mainz wurden vom 20. Mai bis 14. August 1880 14 Bohrlöcher im Rhein und an den Ufern desselben, u. zw. 12 bis 35*m* unter der Sohle des Strombettes, von Schiffen aus hergestellt, um den Baugrund für die Fundierung der Brückenpfeiler zu untersuchen. Es waren Kies, Sand, Geschiebe, blaugrauer Thon mit einzelnen Kalksteinschichten zu durchbrechen. Man verwendete ein eisernes Gestänge und dabei im Geschiebe die Schlammpumpe; für Thon den Löffelbohrer, und für Kalkstein den Meißelbohrer. Der durchschnittliche Fortschritt pro Stunde betrug 0·30*m*. Es wurden eiserne Röhren von 1*m* Länge, 0·14*m* lichter Weite und 3*mm* Blechstärke mit außen angenieteten Muffen durch das Geschiebe getrieben; im Thon wurde ohne Ausfütterung gearbeitet. Die Gesammtkosten betrugen etwa 5.200 fl. oder pro Meter etwa 20 fl.

Steinerhärtungsmittel „Testalin". Nach der Zeitschrift des Architekten- und Ingenieur-Vereines in Hannover verdient das nach dem Patente der Firma Hartmann und Hauser zu Hannover erzeugte „Testalin" für alle Materialien, mit Ausnahme der Kalksteine, die man am besten mit Fluaten härtet, alle Beachtung. Es hat die Eigenschaft, dass von den mit ihm behandelten Flächen das Wasser abrinnt, als ob die Oberfläche fettig wäre. Auch nach wiederholtem Abbürsten und Abwaschen behält letztere diese Eigenschaft. Der durch Ruß und Staub entstandene Schmutz kann von den mit „Testalin" behandelten Steinen leicht mit Wasser abgespritzt werden. Erst nach längerer Zeit vermindert sich die Wirksamkeit des Mittels an der Oberfläche, bleibt aber einige Millimeter tiefer noch wirksam, da es in die Poren eindringt.

„Testalin" besteht aus zwei Lösungen, u. zw. einer alkoholischen Lösung einer Ölkaliseife und einer Lösung von essigsauerer Thonerde. Der Anstrich erfolgt mit beiden Lösungen hintereinander, erst mit der Seifenlösung, dann mit der Thonerdelösung. Schmutziges Material muss man vorerst mit Säuren reinigen. Die Wirkung dieser zwei Anstriche soll darin bestehen, dass in den Poren des Steines sich unlösliche Thonerdeseife bildet, welche die Steintheilchen überzieht, während das unschädliche essigsaure Kali zum Theile sich in den Stein zieht, zum Theile durch den Regen abgewaschen wird. Die Porosität der Oberfläche des Materials bleibt erhalten. Die Wirksamkeit des „Testalins" erinnert an die des Pinols beim Kalkzusatz, wodurch eine unlösliche Kalkseife sich bildet, welche die Steinkörner überzieht und dem Wasser das Eindringen und Adhärieren erschwert (siehe Notiz der „Mittheilungen" im 1. Hefte d. J.). „Testalin" soll jedoch auch die Widerstandsfähigkeit der Materialien gegen Abnützung erhöhen und die Festigkeit des Sandsteines steigern.

Torfmull-Aborte in Kasernen und auf Bahnhöfen. Zu Tolna in Ungarn erhielten zwei Kasernen, welche für drei Escadronen Cavallerie Unterkunft bieten und vom Comitat erbaut wurden, Torfmull-Aborte mit automatischer Streuvorrichtung durch die Sitzbrettbewegung, wobei die Ansammlung der Fäcalien in Tonnen erfolgt. Der Entwurf der Anlage rührt vom Oberingenieur Adolf Soukup in Kaschau her; dieselbe functioniert seit dem Jahre 1894 zur Zufriedenheit. Sie hat sich auch in der heißen Jahreszeit, welche bei gewöhnlichen Aborten die Ausbreitung übelriechender Gase fördert, gut bewährt. Nur die Ansammlung in Tonnen zeigt den Übelstand, dass durch eine zu häufige Benutzung einzelner Sitze die zugehörigen Tonnen zu früh gefüllt werden, während andere leer bleiben, wodurch die Regelmäßigkeit der Abfuhr gestört wird. Das Tonnensystem ist daher nur dort zu empfehlen, wo dieser Übelstand nicht zu befürchten ist. Die ungarische Torf- und Kunstdünger-Industrie-Actiengesellschaft in Budapest befasst sich mit der Einrichtung der Torfmull-Aborte und liefert für das Tonnensystem Tonnen mit 30 Liter (für 3 bis 4 Personen), 60 Liter (für 8 bis 10 Personen) und 80 Liter, deren Reinigung alle vier bis fünf Tage erforderlich wird. Nachdem die Fäcalien durch Torfmulle den ekelerregenden Geruch verlieren, ist es nicht nöthig, den Tonneninhalt bei jeder Entleerung weit zu verführen. Es empfiehlt sich, die Fäcalien in einer im Hofe errichteten betonierten Grube zu sammeln und von hier nur zwei- bis dreimal im Jahre zu entfernen. Die Abfuhr der Fäcalien kann, da

dieselben eine feste Masse bilden, im offenen Wagen erfolgen. Zur Desinfection setzt man eine 2%ige Schwefelsäure-Lösung zu, welche vollkommen keimtödtend wirken soll.

Wo sich Anstände mit den Tonnen ergeben, wählt man die Ansammlung in Senkgruben, die ohne Gefahr zum Theile in die verbaute Fläche des Hauses hineinragen können, da eine Bodenverseuchung von den trockenen Fäcalien nicht zu befürchten ist.

Auf der Bahnstation Kelenföld haben die Torfmull-Aborte (von der genannten Gesellschaft ausgeführt) nach einem commissionellen Befunde vollkommen entsprochen und die Commission veranlasst, dieses Abortsystem für alle Staatseisenbahn-Stationen zu empfehlen. Auf dem bezeichneten Bahnhofe sind drei Constructionsarten angewendet. 1. Im zweistöckigen Wohngebäude befinden sich Kübeln mit 25 Liter Inhalt, welche unter den Sitzen aufgestellt sind und jeden zweiten Tag entleert werden. Die Tonnen haben für die Abfuhr hermetisch schließende Deckel. Kübel mit 25 Liter werden von einem Mann, die größeren von zwei Leuten getragen. 2. In den einstöckigen Wohngebäuden fallen die Fäcalien durch Thonröhren in Senkgruben, aus welchen bei Öffnung des Deckels infolge der Torfmullanwendung keine unangenehm riechenden Gase austraten. Die Fäcalien verbreiteten auch beim Aufrühren mit der Schaufel keinen Geruch und verursachten keinen ekelerregenden Anblick, so dass der Transport auf offenem Wagen anstandslos erfolgen konnte. Die Abfallrohre, die seitlich geführt werden, müssen jedoch mindestens 65° gegen den Horizont geneigt sein, weil sonst das Torf-Fäcalgemisch nicht abgleitet. 3. Die freistehenden, für das Reisepublicum bestimmten Aborte nehmen die Fäcalien in kleine eiserne Wagen, die in einer Grube stehen, auf; letztere werden mit einer Aufzugvorrichtung gehoben, wenn sie gefüllt sind, und auf einem 60*cm* breiten Geleise zu einem Sammelbassin in einem Manipulationsschuppen geführt. Auch hier bot die ganze Manipulation keinen widerwärtigen Anblick dar, auch ergab das Ausschaufeln aus der Grube keine übelriechenden Gase. Aus dem Sammelbehälter erfolgte das Verladen der Fäcalien auf offene Eisenbahnwagen. Die Commission fand es zweckmäßiger, die Sammelwagen zu beseitigen und die Fäcalien direct in der genügend großen Grube unter den Aborten aufzunehmen. Die Torfstreu-Apparate, die automatisch wirken, wurden vollkommen zweckentsprechend befunden.

Das Municipium von Stuhlweißenburg wird die Torfmull-Aborte im neu zu erbauenden Truppen-Spital anwenden. T.

Versuche mit Berkefeld-Filter von Prof. Dr. J. Koettstorfer in der Marine-Akademie zu Fiume, wo derlei Filter seit April 1894 im Gebrauch sind, ergaben sehr befriedigende Resultate. Die Prüfung währte 52 Tage, während welcher Zeit 1 Filtertopf mit drei Kerzen bei einem Druck von 4½ Atmosphären 200 bis 300 Liter pro Stunde, u. zw. auch am Ende dieser Zeit, keimfreies Wasser lieferte. Es wird daher statt der wöchentlichen Reinigung und Sterilisierung eine solche nach zwei Monaten empfohlen. Die Keimzahl im unfiltrierten Wasser schwankte zwischen 32 und 349 pro Kubikcentimeter, ohne die Leistung des Filters zu beeinflussen.

Volumgewicht des Schnees. Dasselbe wechselt wohl mit der veränderlichen Dichte der Schneelagen, und wurde in einem Falle von Ingenieur Edmund Bischof mit 2·64*kg* bei 0·4*m* Schneehöhe ermittelt.

Diese Ziffer lässt die Belastung eines von hoher Schneelage bedeckten Holzcementdaches berechnen und die eventuelle Nothwendigkeit zur Entfernung der Schneemassen erkennen. Das Holzcementdach ist gewöhnlich für eine fremde Belastung von 100*kg* berechnet (75*kg* Schnee, 25*kg* Winddruck), die somit einer Scheehöhe von etwa 40*cm* Höhe entspricht. Bei einer 1*m* hohen Schneedecke würde die mit fünffacher Sicherheit ausgeführte Construction nur mehr die dreifache Sicherheit besitzen.

Die Wärme des Dachraumes bringt es jedoch mit sich, dass ein Abschaufeln des Schnees vom Holzcementdach selten erforderlich wird, da er in den unteren Schichten abschmilzt. T.

Patent-Angelegenheiten.

Übersicht der im Monate September 1895 ertheilten Privilegien [1]).

Classe 5.

3051. Auchmann, Ferd. von, in Graz. Neuerung im Versatze von Schießböllern und Bohrlöchern.

Classe 18.

3092. Beardmore William in Parkhead. Neuerungen an bei dor Erzeugung von Panzerplatten verwendeten Vorrichtungen.
3093. Société Schneider & Co. in Creusot. Blenden (kugelfeste Bleche und Panzerplatten) aus Molybdänstahl.

Classe 37.

3245. Sauce Ernst, de la, in Berlin. Häuser aus Wellblechnormaltheilen ohne Hilfsconstructionen.

Classe 72.

3478. Berndorfer Metallwaarenfabrik Arthur Krupp in Berndorf. Neuerungen an Patronenhülsen.
3479. Erdöss Friedrich und Biel Josef in Waitzen. Pistolen-Säbel.
3480. Martin Heinrich in Wien. Neuartiger Mantelverschluss bei Mantelgeschossen.
3481. Ricci C. in London. Gewehr, bei welchem der Rückschlag benützt wird, um die Patrone in das Lager zu schieben, daraus zu entfernen und den Schlagmechanismus zu spannen.
3482. Skoda Emil, Ritter von, in Pilsen. Differential-Seilbremse für Feldlafetten.
3483. Skoda Emil, Ritter von, in Pilsen. Gelenkiger Sporn für Feldlafetten.
3484. Stampacchia Luigi und Rodda Pietro in Bologna. Patronenhülse aus Eisen oder Stahl.
3485. Topič Carl und Slivar Anton in Fiume. Säbel-Revolver.
3486. Tua Giacinto in Chivasso. Neues Verfahren zur Geschossherstellung.
3487. Waffenfabrik Mauser in Oberndorf a. N. Einrichtung an Gewehren mit Cylinderverschluss zum Abdichten gegen zurückschlagende Gase.
3488. Waffenfabrik Mauser in Oberndorf a. N. Einrichtung an der Hülse für Gewehre mit Cylinderverschluss zum Ableiten zurückschlagender Treibmittelgase.

Patent-Anmeldungen in Österreich-Ungarn [2]).

A. Österreich-Ungarn.

B. Österreich.

Classe

72. Cylinderverschluss zwischen Lauf und Schloss selbstthätiger Feuerwaffen. — Claus Clausius.
„ Neuerungen an Patronentornistern. — Kl. Schittenhelms Sohn.
„ Scharfe Patrone mit Expansionsraum. — E. Rubin.
„ Durch den Rückstoß bethätigte Repetier-Feuerwaffe mit beweglichem Laufe. — Paul Mauser.
77. Kriegsschachspiel. — Carl G. Schaardt.
80. Neuerungen in der Herstellungsweise von Cementbeton. — Hans Hauenschild.

[1]) Illustriertes österreichisch-ungarisches Patent-Blatt Nr. 355.

Sanitätsverhältnisse bei der Mannschaft des k. und k. Heeres im Monate November 1895.

Mit Ende October 1895 waren krank verblieben .	bei der Truppe .	1.919 Mann
	in Heilanstalten .	7.766 „
Krankenzugang im Monate November 1895		22.740 „
entsprechend ‰ der durchschnittlichen Kopfstärke		73
Im Monate November 1895 wurden an Heilanstalten abgegeben . . .		9.826 Mann
entsprechend ‰ der durchschnittlichen Kopfstärke		32
Im Monate November 1895 sind vom Gesammtkrankenstande in Abgang gekommen		31.768 Mann
darunter: als diensttauglich (genesen)		19.505 „
entsprechend ‰ des Abganges		896
durch Tod		84 Mann
entsprechend ‰ des Abganges		3·86
bezw. ‰ der durchschnittlichen Kopfstärke		0·27
Am Monatsschlusse sind krank verblieben	bei der Truppe	2.533 Mann
	in Heilanstalten	8.125 „

Von dem Krankenzugang und den Todesfällen entfallen auf:

	Zugang	Todesfälle		Zugang	Todesfälle
Acute Infectionskrankheiten . . .	409	25	Bindehautkatarrh, Herpes der Bindehaut	612	—
darunter: Darmtyphus	103	20	Acuter Bronchialkatarrh, katarrhalische Lungenentzündung . . .	1.362	5
Ruhr	8	1	Croupöse Lungenentzündung . .	145	11
Malariakrankheit	447	2[1])	Brustfellentzündung	82	1
Lungentuberculose	29	4	Magenkatarrh, acuter Darmkatarrh, katarrhalische Gelbsucht . .	1.594	—
Trachom und Augenblennorrhöe .	105	—	Gelenksrheumatismus	362	2
Venerische und syphilitische Krankheiten	1.539	—	Wunddruck der Füße, Aufritt . .	1.416	—
Scorbut	3	—	Körperliche Beschädigungen . . .	2.105	4

Der Krankenzugang, die Abgaben an Heilanstalten und die Todesfälle berechnen sich für die einzelnen Corps und deren Hauptgarnisonsorte in ‰ der durchschnittlichen Kopfstärke, wie folgt:

Corps	Krankenzugang	Abgaben an Heilanstalten	Todesfälle	Garnisonsorte	Krankenzugang	Abgaben an Heilanstalten	Todesfälle
1. Corps	63	25	0·19	Krakau	68	27	0·09
2. „	75	30	0·32	Wien	69	29	0·24
3. „	88	31	0·10	Graz	85	26	0·20
4. „	77	35	0·46	Budapest	77	31	0·40
5. „	73	33	0·18	Pressburg	79	31	—
6. „	66	31	0·19	Kaschau	74	23	0·29
7. „	74	38	0·28	Temesvár	62	33	0·33
8. „	76	25	0·16	Prag	87	32	0·26
9. „	65	17	0·17	Josephstadt	70	17	—
10. „	72	38	0·24	Przemyśl	83	44	0·38
11. „	72	30	0·40	Lemberg	72	27	0·35
12. „	82	44	0·44	Hermannstadt	68	38	—
13. „	77	39	0·56	Agram	98	48	0·43
14. „	82	31	0·12	Innsbruck	99	29	0·49
15. „	63	34	0·19	Sarajevo	51	26	0·30
Militär-Commando in Zara .	83	47	0·43	Zara	88	47	—

Außerdem sind noch vorgekommen: 35 Selbstmorde und 3 Verunglückungen mit tödtlichem Ausgange.

[1]) Bei den in der Rubrik „Malariakrankheit" ausgewiesenen Todesfällen war je einmal Darmtyphus und Entzündung der inneren Herzauskleidung als Complication hinzugetreten.

Leitfaden für den Unterricht in der beständigen Befestigung. Zum Gebrauche in den k. und k. Militär-Bildungsanstalten, bearbeitet von Moriz Ritter von Brunner, k. und k. Generalmajor (5. ganz neu bearbeitete Auflage). 1. Heft. L. W. Seidel & Sohn. Wien 1895.

Der rastlose Fortschritt in der Vervollkommnung der Feuerwaffen, insbesondere die weitgehende Anwendung des Artillerie-Wurffeuers aus schweren Geschützen mit Brisanzbomben, hat auf fortificatorischem Gebiete in den letztvergangenen Jahren eine totale Umwälzung der herrschenden Ansichten zur Folge gehabt.

Die heterogensten Standpunkte wurden in zahllosen Werken und Broschüren mit Leidenschaft vertheidigt, vielfache Versuche in allen europäischen Staaten angestellt, bis endlich an der Hand verlässlicher Versuchsergebnisse eine allmähliche Klärung der Verhältnisse erfolgte.

Zu einem solchen Zeitpunkte hilft ein Lehrbuch, wie das uns vorliegende, einem dringenden Bedürfnisse der Militär-Bildungsanstalten ab, indem es, seinem Zwecke entsprechend, den Schüler nicht in das Kampfgewühl widerstreitender Ansichten führt, sondern ihn nur insoweit mit den neuesten Errungenschaften auf fortificatorischem Gebiete vertraut macht, als sie vollkommen erprobt und maßgebenden Orts als zweifellos praktisch verwendbar anerkannt sind.

Der Name des Autors allein genügt, um dem so zeitgemäßen Werke den reißendsten Absatz weit über die Grenzen unserer Monarchie zu sichern.

Der reiche Schatz an Erfahrungen, die sich Generalmajor Ritter von Brunner in gleichem Maße als Lehrer, praktischer Fortificateur und militärischer Schriftsteller zu sammeln wusste, verleiht ihm — wie nur selten einem Autor — die Gabe, für den Schüler aus dem Wuste von Principien und Details das Wesentliche hervorzusuchen und so den Kopf des ohnedies fast Überlasteten nicht unnützerweise mit Nebensächlichem zu beschweren und zu verwirren.

Im Vergleiche mit den früheren Auflagen desselben Werkes ist in der nun vorliegenden 5. Auflage das Capitel der Panzerungen, welches in der 4. Auflage mit wenigen Zeilen erschöpft war, wesentlich erweitert worden. Desgleichen sind alle anderen fortificatorischen Details mit Rücksicht auf die Wirkung schwerer Brisanzbomben vielfach nach den neuesten Erfahrungen geändert und ergänzt worden.

Bezüglich der Ausstattung des Werkes muss die praktische Neuerung hervorgehoben werden, dass die Figuren — wie bei desselben Autors Leitfaden für den Unterricht in der Feldbefestigung — im Texte gedruckt sind, wodurch das Buch handsamer wird, als bei Anordnung von eigenen Figurentafeln, welche von den Schülern häufig ausgerissen und dann verloren werden.

H. F.

Die Vertheidigung von Karlsburg im Jahre 1849. Nach erhaltenen Tagebüchern und Aufschreibungen zusammengestellt vom k. und k. Oberstlieutenant Franz Rieger. Sonderabdruck des „Organs der militärwissenschaftlichen Vereine". LI. Band. Wien 1895.

In dieser Schrift hat der den Lesern der „Mittheilungen" auf das beste bekannte Verfasser diejenigen Angaben zusammengefasst, welche während

der fünfmonatlichen, ruhmvollen Vertheidigung Karlsburgs durch dortige Officiere zur Aufzeichnung gelangten. Indem es ihm hiebei gelungen ist, ein übersichtliches Bild der tapferen und ehrenhaften Haltung der damaligen Festungsbesatzung darzubieten, hat er sich damit wohl die Anerkennung der ganzen Armee verdient, welche es mit Genugthuung erfüllen muss, dass ihr treues Ausharren nicht in Vergessenheit geräth, sondern schließlich doch Würdigung findet und zur Nacheiferung anregt, wenn sich auch die betreffenden Ereignisse nicht mitten in dem Strome des großen Krieges abspielten.

Major Karl Kuk.

Aufgaben-Sammlung aus der Terrainlehre, Terrain-Aufnahme und Terrain-Darstellung. Von Gabriel Fambri, k. und k. Oberlieutenant, Lehrer an der Cadettenschule in Karlstadt. Mit 109 Figuren im Texte. Verlag von Wilhelm Braumüller, k. und k. Hof- und Universitäts-Buchhändler. Wien und Leipzig 1896.

Diese Aufgaben-Sammlung verfolgt den Zweck, die Grundsätze der Theorie an der Hand von Beispielen zu verwerten, um hiedurch dem Schüler allmählich das beizubringen, was er eigentlich braucht, nämlich durch den Anblick der Karte ein plastisches Bild der dargestellten Gegend zu erhalten. Die Beispiele, welche gut gewählt und zweckmäßig erläutert sind, sollten wohl in allen Cadettenschulen, Einjährig-Freiwilligenschulen u. dgl. eifrig durchgearbeitet werden. C. K.

Almanach für die k. u. k. Kriegs-Marine 1896. Mit Genehmigung des k. u. k. Reichs-Kriegsministeriums, Marine-Section, herausgegeben von der Redaction der „Mittheilungen aus dem Gebiete des Seewesens". Mit 178 Panzerschiffsskizzen. XVI. Jahrgang. Pola. In Commission bei Gerold & Comp. Wien 1896.

Der in artilleristischen Kreisen wohlbekannte Almanach bringt auch diesmal eine Fülle von interessantem Material, das sowohl dem Artillerie- als auch dem Genie-Officier äußerst willkommen ist.

Der von uns in der vorjährigen Besprechung des Almanach erwähnte Umstand, dass im Verhältnis zum Umfange der Almanach 1895 einen großen Theil elektrotechnische Notizen brachte, erscheint insoferne diesmal berücksichtigt, als der diesbezügliche ganze Theil weggelassen wurde, und von der gesammten Elektrotechnik bloß die Maßeinheiten angeführt erscheinen. Durch diese Vereinfachung hat der Almanach an seinem Werte durchaus nichts eingebüßt, im Gegentheile nur gewonnen, indem der Charakter desselben als Almanach schärfer zum Ausdrucke kommt. Wohin würde es auch führen, wenn im Almanach aus allen wissenschaftlichen Fächern kurze Auszüge gebracht würden?

Der diesjährige Almanach enthält in einer recht übersichtlichen Weise geordnet nachstehende Abschnitte:

Kalendarium — Genealogie des Allerhöchsten Kaiserhauses — Postbestimmungen — Telegraphen- und Telephon-Tarif — Ziehungsliste — Maß-, Gewichts- und Reductions-Tabelle — Österreichische und ungarische Handels-

Marine — Gebührenwesen und Normalien — Artillerie der verschiedenen Flotten — Flottenliste — Personalstand der k. u. k. Kriegsmarine.

Der Ruf des Almanach ist bekannt. Es erübrigt nichts Anderes anzufügen, als dieses Büchlein den weitesten Kreisen von Artillerie- und Genie-Officieren, die sich für die Küstenbefestigungen und deren Armierung und somit naturgemäß auch für die Flotte interessieren müssen, wärmstens anzuempfehlen.

Hauptmann Pucherna.

Die Kriege Friedrichs des Großen. Zweiter Theil. Der zweite schlesische Krieg 1744 bis 1745. 3 Bände. Herausgegeben vom Großen Generalstabe, Abtheilung für Kriegsgeschichte. Ernst Siegfried Mittler & Sohn. Berlin 1895.

In den Jahren 1890 und 1893 hat, wie erinnerlich, der deutsche Generalstab die Publication seiner Bearbeitung der „Kriege Friedrichs des Großen" begonnen und sind damals successive drei Bände zur Ausgabe gelangt, welche den ersten Theil dieses umfangreichen, bedeutenden Werkes bilden: „Der erste schlesische Krieg 1740 bis 1742" [1]).

Im Anschlusse daran ist nun Ende 1895 der zweite Theil „Der zweite schlesische Krieg 1744 bis 1745" erschienen und wurde hiemit ein vorläufiger Abschluss erzielt.

Diction, Form und Ausstattung sind analog dem ersten Theile gehalten; die Gliederung des Stoffes erfolgte ebenfalls in drei Bände, welche den wichtigsten Abschnitten des Feldzuges entsprechen und wie folgt benannt sind:

1. Band: Böhmen, 1744.
2. Band: Hohenfriedeberg.
3. Band: Soor und Kesselsdorf.

Wir können nicht umhin, neuerdings auf die hohe Bedeutung und den Wert des in Rede stehenden Werkes hinzuweisen.

Allerdings sind bei dem wesentlich veränderten Charakter der modernen Kriegführung, die Feldzüge des 18. Jahrhunderts, heute nicht mehr vom actuellsten Interesse. Die Grundgesetze der Strategie sind aber wohl, soweit historische Kenntnisse reichen, fast dieselben geblieben; sie kommen am vollkommensten und klarsten in der Thätigkeit großer Feldherren zum Ausdruck.

Jede Vervollständigung der Militärliteratur in diesem Sinne ist daher schon an sich zu begrüßen. Ganz besonders muss dies von der Fredericianischen Epoche gelten, für deren heute noch maßgebenden Einfluss es beispielsweise bezeichnend ist, dass einer der neuesten Unterrichtsbehelfe für Strategie seine einleitenden Betrachtungen auf Operationen aus den schlesischen Kriegen basiert [2]).

Abgesehen hievon war es aber gewiss auch vom historischen Standpunkte höchst erwünscht, durch das vorliegende Werk des deutschen Generalstabes einen umfassenden Beitrag zur Geschichte des österreichischen Erbfolgekrieges zu gewinnen.

---

[1]) Im 1. Hefte der „Mittheilungen" vom Jahre 1894 besprochen.

[2]) Elemente der Kriegführung. Von Oberst Emil Wojnowich. Wien 1894.

Ebenso wie die früher erschienenen Bände des ersten Theiles verfolgt auch der zweite Theil der „Kriege Friedrichs des Großen“ in anerkennenswert gewissenhafter Objectivität die Aufgabe, ein klares Bild der Ereignisse auf Grund der verlässlichsten Quellen zu bieten.

Nebst den Acten der preußischen Kriegs- und des geheimen Staatsarchivs sind hiezu auch die im k. und k. Kriegsarchive zu Wien verfügbaren reichlichen Behelfe eingehend durchforscht und berücksichtigt worden. Eine Reihe von Beilagen, welche den Wortlaut von Dispositionen, Instructionen, Mémoires, Berichten etc. enthalten, geben von der Gründlichkeit der Verfasser ein beredtes Zeugnis.

Indem wir uns im übrigen auf die seinerzeitige erfolgte Besprechung des ersten Theiles dieses vornehmen Werkes berufen, wollen wir nachstehend nur noch eine kurz gefasste Inhaltsangabe anschließen.

Der 1. Band, „Böhmen 1744“, bespricht nach einer längeren, den Entschluss zum Kriege, sowie die beiderseitigen Pläne und Vorbereitungen beleuchtenden Einleitung im Detail die Ereignisse in Böhmen, von Anfang August bis Ende des Jahres 1744.

Der Stoff dieses Bandes ist in fünf Abschnitte gegliedert und gelangen demgemäß successive zur Erörterung:

A. Der Vormarsch der Preußen bis Prag.

B. Die Belagerung von Prag vom 2. bis 18. September 1744.

C. Der weitere Vormarsch nach Süden und der Rückzug über die Moldau infolge der Gegenoffensive der Österreicher und Sachsen.

D. Der Rückzug des Königs hinter die Elbe und der Elbeübergang der Verbündeten bei Teltschitz am 19. November 1744.

E. Der Rückzug des preußischen Heeres aus Böhmen.

Der beigegebene „Anhang“ enthält eine Reihe aufklärender Notizen; 37 Stück Anlagen illustrieren durch wörtliche Wiedergabe von einer Reihe wichtiger Feldacten, als: Befehle, Details über Truppen-Zusammensetzung, Instructionen, Ordre de batailles, Capitulations-Acte u. dgl., trefflich den erzählenden Theil des Landes; endlich sind 19 Karten, Pläne und Skizzen angefügt.

Der 2. Band „Hohenfriedeberg“ behandelt den Zeitabschnitt von Ende des Jahres 1744 bis zur Schlacht von Hohenfriedeberg am 4. Juni 1745 und ist nur in zwei Abschnitte gegliedert.

Diese erörtern:

A. Die Ereignisse im Winter 1744 bis 1745, u. zw. das Einrücken der Preußen in die Winterquartiere, die Besetzung der Grafschaft Glatz und Oberschlesiens durch die Österreicher Ende 1744, den preußischen Gegenangriff und den Rückzug der Österreicher nach Mähren, dann die beiderseitigen Pläne und Vorbereitungen für den Frühjahrsfeldzug.

B. Den Angriff der Österreicher und Sachsen auf Schlesien 1745, u. zw. die Versammlung beider Heere, die Vorgefechte von Bratsch und Landeshut und endlich die Entscheidungsschlacht bei Hohenfriedeberg am 4. Juni 1745.

Es kann nur als gerechtfertigt bezeichnet werden, dass Friedrichs glänzender Sieg, den er seiner neuen, von allem Hergebrachten abweichenden Kampfweise verdankt, hiebei eine besonders eingehende Schilderung findet.

12 Stück Anlagen, 14 Pläne und Skizzen sind diesem Bande beigefügt.

Der 3. Band „Soor und Kesselsdorf“ enthält in zwei Haupt-Abschnitten die Schluss-Begebenheiten des Krieges, u. zw.:

A. Den Feldzug in Böhmen und Oberschlesien.

B. Den Winterfeldzug in Sachsen 1745.

Der erstgenannte Abschnitt bespricht den Vorstoß des Königs nach Böhmen, seinen Vormarsch bis Königgrätz, den Elbe-Übergang, das Lager von Chlum im August, und jenes von Semonitz bis Mitte September 1745, den Rückmarsch des Königs und das Vordringen der Verbündeten, dann die Schlacht von Soor am 30. September 1745, und schließt die Darstellung der böhmischen Ereignisse mit der Situation in den Lagern von Soor und Trautenau, dann mit dem Beziehen der Winterquartiere in Schlesien.

Der Feldzug in Oberschlesien in der Zeit vom Juni bis Ende November ist separat behandelt, und sind dabei besonders der Kampf um die Festung Cosel, ferner die Operationen des Generals von Nassau und des Feldmarschalls Esterházy detailliert.

Der zweite Abschnitt erörtert zuerst den Feldzug in der Lausitz, die Entwürfe und Maßnahmen beider Theile im October und November, dann die Gefechte von Katholisch-Hennersdorf, Görlitz und Zittau — ferner den Kriegszug gegen Dresden bis zur Schlacht von Kesselsdorf am 15. December 1745, schließlich das Ende des Feldzuges und den Frieden von Dresden.

In einem nur 4 Seiten umfassenden, jedoch äußerst treffenden „Schlussworte“, ist endlich ein Überblick über die charakteristischen Momente dieses so merkwürdigen Feldzuges geboten, der den jungen König an der Spitze eines vorzüglichen Heeres, anfänglich zwar noch nicht ganz auf der Höhe seines Könnens, später aber bereits als ganzen Feldherrn zeigt.

Auch dem 3. Bande ist ein Anhang beigefügt und sind überdies 28 Anlagen, dann 10 Pläne und Skizzen angeschlossen.

B. v. B.

Eingelaufene Bücher.

Lehrbuch der Waffenlehre zum Gebrauche an den k. u. k. Militär-Akademien und zum Selbststudium für Officiere aller Waffen. Bearbeitet von Eduard Marschner, k. u. k. Hauptmann und Lehrer an der technischen Militär-Akademie.

II. Band: Specielle Waffenlehre; mit 185 Abbildungen. Verlag von F. Tempsky. Wien und Prag. 1896.

Selbstspanner. (Automatische Handfeuerwaffen.) Von R. Wille, Generalmajor z. D.; mit 67 Abbildungen auf 7 Tafeln und im Texte. Verlag von R. Eisenschmidt. Berlin 1896.

Grundriss der Befestigungslehre. Von W. Stavenhagen; mit einer Skizze in Steindruck. Verlag von Ernst Siegfried Mittler & Sohn. Berlin 1896.

Die Anwendung von beständigen und Feld-Befestigungen. Von Karl Kuk, k. und k. Major im Geniestabe. Im Selbstverlage und in Commission bei L. W. Seidel & Sohn. Wien 1896. Preis 60 kr. ö. W.

Neues vom Büchermarkte [1]).

A.

(Artillerie-Wissenschaft.)

9175 **Brandeis.** Der Schuss. 8. Wien, Pest, Leipzig 1896. 1 Bd.
9676 **Brilli.** Über das Richten in verdeckten Stellungen auf Grund der Erprobung bei der Feld-Artillerie. 8. Wien 1895. 1 Heft.
9686 **Collin.** Das Planmaterial der Fuß-Artillerie nebst Anleitung zur Anfertigung. 16. Berlin 1895. 1 Bd.
9524 **Garrison** *artillery drill.* 16. London 1892. 2 Bde.
9713 **Girardon.** *Organisation du matériel d'artillerie.* 8. Paris, Nancy 1896. 1 Bd.
8888 **Handbuch** für die Unterofficiere der Fuß-Artillerie. 3. Auflage. 16. Berlin 1894. 1 Bd.
9661 **Hennebert.** *Bouches a feu.* Kl. 8. Paris. 1 Bd.
9659 **Ingalls.** *Interior ballistics.* 8. Virginia 1894. 1 Bd.
9687 **Kaiser.** Construction der Kriegsfuhrwerke. 8. Wien 1895. 1 Bd.
6535 **Krupp'schen** Schnellade-Feldkanonen. „Die". 8. Essen 1895. 1 Bd.
9664 **Marschner.** Lehrbuch der Waffenlehre. 8. Wien und Prag 1895. 2 Bde.
6178 **Maudry.** Waffenlehre für Officiere aller Waffen. 4. Auflage. 8. Wien 1895. (Im Erscheinen.)
9367 **Maxim** *automatic gun in action.* „*The*". *Matabele and Chitral Campaigns (1893/94, 1895).* 8. London 1895, 1 Heft.
9684 **Ortus.** *Le fusil de guerre de l'avenir.* 8. Paris, Limoges 1895. 1 Bd.
8463 **Règlement** *sur les manoeuvres des batteries attelées.* 16. Paris 1896. 2 Bde.
9714 **Règlement** *sur le service du canon de 120 court.* 16. Paris 1895. 1 Bd.
9692 **Reichenau.** Studie über die kriegsmäßige Ausbildung der Feld-Artillerie. 8. Berlin 1895. 1 Heft.
4753 **Wernigk.** Taschenbuch für die Feld-Artillerie. 12. Jahrgang, 16. Berlin 1896. 1 Bd.
8161 **Wille.** Fortschritt und Rückschritt des Infanteriegewehres. 8. Berlin 1894. 1 Bd.
9654 **Zabudskji.** Äussere Ballistik. (In russischer Sprache.) 8. St. Petersburg 1895. 1 Bd.

B.

(Baukunst in allen ihren Theilen.)

9663 **Baukunde** des Architekten. 3. Auflage. Kl. 8. Berlin 1893. 3 Bde.
1422 **Bericht** des Gewölbe-Ausschusses. (Sonderabdruck aus der Zeitschrift des österreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereines.) 4. Wien 1895. 1 Heft.

[1]) Die hiernach Fachgruppen geordnet angeführten Werke wurden in die Bibliothek des Militär-Comités neu aufgenommen; die denselben vorgesetzten Zahlen bezeichnen die Nummern, unter welchen sie im Bibliotheks-Kataloge eingereiht sind.

9669 **Boog.** Das Straßengrundbuch. Anleitung zur Darstellung und Evidenzhaltung des Bestandes von Landstraßen nebst zugehöriger Objecte, nach einem graphisch-schematischen System. 16. Wien 1895. 1 Heft.

1176 **Engel.** Handbuch des landwirtschaftlichen Bauwesens. 8. Auflage. 4. Berlin 1895. 1 Bd.

9681 **Greve & Schnabel.** Schmiedeeiserne Dachconstructionen. Pult- und Satteldächer, Perron- und Vorhallen, Gewächshäuser, Lauben und deren Eindeckungen. Fol. Dresden 1895. 1 Bd.

9407 **Hanisch.** Frostversuche mit Bausteinen der österreichisch-ungarischen Monarchie. (Als Ergänzung der „Resultate der Untersuchungen mit Bausteinen".) 8. Wien 1895. 1 Heft.

5646 **Janke.** Lehrbuch der Baumaterialien. 8. Köln a. Rh. 1895. 1 Heft.

9670 **Wittmann.** Statik der Hochbauconstructionen. 2. Theil. Holz- und Eisenconstructionen. 2. Auflage. 8. München 1893. 1 Bd.

C.

(Chemie, Physik.)

9662 **Anleitung** für die Anlage von Blitzableitern auf erdummantelten Pulver- und Munitions-Magazinen. 8. Berlin 1895. 1 Heft.

7078 **Borchers.** Elektro-Metallurgie, die Gewinnung der Metalle unter Vermittlung des elektrischen Stromes. 2. Auflage. 8. Braunschweig 1895. (Im Erscheinen.)

5879 **Frick.** Die physikalische Technik, speciell Anleitung zur Ausführung physikalischer Demonstrationen. 6. Auflage, 8. Braunschweig 1895. 2 Bde.

9658 **Griesbach.** Physikalisch-chemische Propädeutik. 8. Leipzig 1895. (Im Erscheinen.)

9430 **Grünwald.** Der Bau, Betrieb und die Reparaturen der elektrischen Beleuchtungsanlagen. 5. Auflage. 16. Halle a. S. 1895. 1 Bd.

D.

(Dictionnaire und Sprachenwerke.)

9705 **Domanieczky.** *Katonai szótár. Magyar-német rész. Német-magyar rész.* Kl. 8. Budapest 1892. 2 Bde.

8205 **Heyse.** Leitfaden zum gründlichen Unterrichte in der deutschen Sprache. 26. Auflage. 8. Hannover 1891. 1 Bd.

9683 **Sascha Anders.** Praktisches Hilfs- und Übungsbuch für die russische Dolmetscher-Prüfung. 16. Leipzig 1895. 1 Bd.

E.

(Encyklopädien.)

9679 **Meyer's** Conversations-Lexikon. 5. Auflage. 8. Leipzig und Wien 1893. (Im Erscheinen.)

F.

(Fortification.)

9671 **Kjul.** Feld-Befestigung. (In russischer Sprache.) 8. Petersburg 1895. 1 Bd.

9678 **Leithner.** *La fortificazione permanente e la guerra di fortezza.* 8. Roma 1895. 1 Bd., 1 Atlas.

9682 **Lewis.** *Permanent fortification for english engineers.* 8. 1890. 1 Bd.

9660 **Operations** *of the division of military engineering of the international congress of engineers.* 8. Washington 1894. 1 Bd.

J.

(Journale.)

9688 **Blätter** für Kriegsverwaltung. 8. Bern. Von 1896 an.

9708 **Jahrbuch,** „Berg- und Hüttenmännisches", der k. k. Bergakademien zu Leoben und Přibram und der königlich ungarischen Bergakademie zu Schemnitz. 8. Wien. Von 1895 an.

9089 **Österreich's** Wollen- und Leinen-Industrie. Fol. Reichenberg. Von 1896 an.

9691 **Nature, „La".** *Revue des sciences et de leurs applications aux arts et à l'industrie.* 8. Paris. Von 1896 an.

9690 **Stahl und Eisen.** Zeitschrift für das deutsche Eisenhüttenwesen. 8. Düsseldorf. Von 1896 an.

K. G.

(Kriegsgeschichte.)

9667 **Bretholz.** Der Vertheidigungskampf der Stadt Brünn gegen die Schweden 1645. 8. Brünn 1895. 1 Bd.

7750 **Daublebsky v. Sterneck.** Geschichtlicher Anhang zur militärischen Beschreibung des Kriegsschauplatzes Tirol und Vorarlberg. 8. Wien 1872. 1 Bd.

9668 **Köbler.** Geschichte der Festungen Danzig und Weichselmünde bis zum Jahre 1814 in Verbindung mit der Kriegsgeschichte der freien Stadt Danzig. 8. Breslau 1893. 2 Bde.

K. W.

(Kriegswissenschaft im allgemeinen.)

9680 **Angeli.** Erzherzog Carl von Österreich als Feldherr und Heeresorganisator. 8. Wien und Leipzig 1896. (Im Erscheinen.)

9694 **Ardouin-Dumazet.** *L'armée et la flotte en 1894.* Kl. 8. Paris 1895. 1 Bd.

9666 **Csicserics von Bacsány.** Taktische Eigenthümlichkeiten der russischen Armee. 8. Wien 1895. 1 Heft.

9693 **Fix.** *Aide-mémoire de manoeuvres et de campagne.* Kl. 8. Bruxelles 1895. 1 Bd.

5067 **Lehnert.** Handbuch für den Truppenführer. 14. Auflage. 16. Berlin 1894. 1 Bd.

2819 **Pierron.** *Les méthodes de guerre actuelles et vers la fin du XIXe siècle. Tome IV. 1re partie. Manuel pratique pour les reconnaissances militaires. 2e édition.* 8. Paris 1895. 1 Bd.

8028 **Springer.** Handbuch für Officiere des Generalstabes. 8. Auflage. Kl. 8. Wien 1895. 1 Bd.

Ma.

(Mathematik, Mechanik, Maschinenlehre.)

9430 **Grünwald.** Der Bau, Betrieb und die Reparaturen der elektrischen Beleuchtungsanlagen. 5. Auflage. 16. Halle a. S. 1895. 1 Bd.

3187 **Niesiołowski.** Spannung und Durchhang elektrischer Luftleitungen. 8. Wien 1895. 1 Heft.

8022 **Rebber & Pohlhausen.** Berechnung und Construction der Maschinen-Elemente. 4. Auflage. Fol. Mittweida 1895. 1 Bd.

7704 **Ruth.** Theorie der logarithmischen Rechenschieber als Anleitung für die Benützung der fünf beigegebenen auf Carton lithographirten Maßstäbe und zum Gebrauche für den Selbstunterricht. 8. Graz 1878. 1 Heft.

Mi.

(Miscellanien.)

9669 **Boog.** Das Straßengrundbuch. Anleitung zur Darstellung und Evidenzhaltung des Bestandes von Landstraßen nebst zugehöriger Objecte, nach einem graphisch-schematischen System. 16. Wien 1895. 1 Heft.

9685 **Loessl.** Die Luftwiderstandsgesetze, der Fall durch die Luft und der Vogelflug. 8. Wien 1896. 1 Heft.

9660 **Operations** *of the division of military engineering of the international congress of engineers.* 8. Washington 1894. 1 Bd.

9665 **Roeder.** Die Brieftaube und die Art ihrer Verwendung zum Nachrichtendienst. 2. Ausgabe. 16. Heidelberg. 1 Bd.

M. S.

(Marine-Wesen.)

7630 **Almanach** für die k. und k. Kriegs-Marine 1896. Kl. 8. Pola. 1 Bd.

4679 **Statut und Vorschriften** für das k. und k. See-Arsenal. 4. Wien 1895. 4 Bde.

N.

(Naturwissenschaften im allgemeinen.)

9691 **Nature,** „*La*". *Revue des sciences et de leurs applications aux arts et à l'industrie.* 8. Paris. Von 1896 an.

O.

(Organisationen.)

9706 **Bulgarische Armee,** „Die". 16. Wien 1895. 1 Heft.
9283 **Serbische Armee,** „Die". 16. Wien 1895. 1 Heft.
9282 **Türkische Armee,** „Die". 16. Wien 1895. 1 Heft.

P.

(Pionnierwesen.)

9674 **Istruzione** *sui lavori da zappatore per la cavalleria.* 16. Roma 1895. 1 Bd.

R.

(Reglements, Instructionen, Gesetzbücher.)

9703 **Contribution** *des Patentes. Tarif et Législation.* 8. Paris 1890. 1 Bd.
7086 **Gesetz,** betreffend die Gendarmerie der im Reichsrathe vertretenen Königreiche und Länder, sammt Durchführungs-Verordnung, dann organische Bestimmungen und Dienst-Instruction für dieses Corps. 8. Wien 1895. 1 Bd.
8888 **Handbuch** für die Unterofficiere der Fuß-Artillerie. 3. Auflage. 16. Berlin 1894. 1 Bd.
9699 **Legge** . . . *sulla proprietà industriale.* Fol. Torino 1894. 1 Heft.
9698 **Leggi** *e regolamento sui diritti spettanti agli autori delle opere dell' ingegno.* 8. Roma 1888. 1 Heft.
9697 **Leggi** *e regolamenti sulle privative industriali, sui marchi e segni distintivi di fabbrica e sui modelli e disegni di fabbrica.* 8. Roma 1892. 1 Heft.
9704 **L'Inventeur.** „*Nouveau guide pratique de*". 8. Paris 1886. 1 Bd.
9702 **Patentgesetz,** „Das", vom 7. April 1891 nebst Ausführungs-Bestimmungen. 16. Berlin 1895. 1 Heft.
9696 **Patents,** *Designs and Trade Marks. Act 1883, 1888.* Fol. (46 und 47 Vict. Ch. 57.)
Fol. (51 und 52 „ „ 50.) 2 Hefte.
9701 **Regio decreto** . . . *per la tutela delle opere letterarie ed artistiche.* Fol. Monza 1887. 1 Heft.
8463 **Règlement** *sur les manoeuvres des batteries attelées.* 16. Paris 1896. 2 Bd.
9714 **Règlement** *sur le service du canon de 120 court.* 16. Paris 1895. 1 Bd.

9700 **Regolamento** *per la registrazione internazionale dei marchi di fabbrica e di commercio.* Fol. Roma 1895. 1 Heft.

9102 **Zoll- und Staats-Monopols-Ordnung** vom Jahre 1835. 16. Wien 1885. 1 Bd.

S.

(Statistik, Warenkunde.)

9678 **Genossenschaften,** „Die gewerblichen", in Österreich. Fol. Wien 1895. 2 Bde.

9677 **Jahrbuch** des k. k. hydrographischen Central-Bureau. Fol. Wien 1895. 1 Bd.

9689 **Österreichs** Wollen- und Leinen-Industrie. Fol. Reichenberg. Von 1896 an.

9695 **Internationale Ausstellung** von Typen landesüblicher und zumeist vorkommender landwirtschaftlicher Fuhrwerke der österreichisch-ungarischen Monarchie für Volksernährung, Armeeverpflegung, Rettungswesen und Verkehrsmittel. Wien-Rotunde 1894. Fol. Wien, 100 Photographien, 1 Heft.

9672 **Seipka.** Die Militär-Bekleidungsstoffe und deren Beurtheilung. 8. Wien 1895. 1 Heft.

9707 **Statistische Mittheilungen über Steiermark,** herausgegeben vom Landesamte des Herzogthums Steiermark. 8. Graz 1896. 1 Heft.

4821 **Taschenbuch,** „Gothaisches, genealogisches", nebst diplomatisch-statistischem Jahrbuch 1896. 8. Gotha. 1 Bd.

Sa.

(Sanitätswesen.)

9675 **Lorenz.** Die Ergebnisse der sanitarischen Untersuchungen der Recruten des Cantons Graubünden (Schweiz) in den Jahren 1875 bis 1879. Gr. 8. Bern 1895. 1 Heft.

6559 **Roechling.** Technische Einrichtungen für Wasserversorgung und Canalisation in Wohnhäusern. 8. Braunschweig 1895. 1 Heft.

T.

(Technik im allgemeinen, Sprengmittel, Sprengwesen, Flugtechnik.)

8099 **Gun** *cotton and its uses.* 1895. 1 Bd.

7093 **Guttmann.** Die Industrie der Explosivstoffe. 8. Braunschweig 1895. 1 Bd.

9708 **Jahrbuch,** „Berg- und Hüttenmännisches", der k. k. Bergakademien zu Leoben und Přibram und der königlich ungarischen Bergakademie zu Schemnitz. 8. Wien. Von 1895 an.

9690 **Stahl und Eisen.** Zeitschrift für das deutsche Eisenhüttenwesen. 8. Düsseldorf. Von 1896 an.

9685 **Loessl.** Die Luftwiderstandsgesetze, der Fall durch die Luft und der Vogelflug. 8. Wien 1896. 1 Bd.

V.

(Verpflegswesen, Intendanzdienst.)

9688 **Blätter für Kriegsverwaltung.** 8. Bern. Von 1896 an.
9709 **Meixner.** Historischer Rückblick auf die Verpflegung der Armeen im Felde. 8. Wien 1895 (Im Erscheinen.)
9672 **Selpka.** Die Militär-Bekleidungsstoffe und deren Beurtheilung. 8. Wien 1895. 1 Heft.

DIE

BESTÄNDIGE BEFESTIGUN(

UND

DER FESTUNGSKRIEG.

1. **Band, Allgemeiner Theil,** vom Oberstlieutenant des Geniestab Ernst Freiherr von Leithner.
2. **Band, Fortificatorische Constructionen und Entwürfe,** v mehreren k. und k. Officieren.

Mit einem Atlasse von 18 Tafeln.

Zweite Auflage.

Ermäßigter Preis für die Angehörigen der gesammten bewaffneten Macht (durch die Redaction der „Mittheilungen“) **8**
Im Buchhandel **15**

Zur Frage des zukünftigen Feldgeschützes.

Von

Adolf Weigner,

k. und k. Hauptmann im 14. Divisions-Artillerie-Regimente.

(Schluss.) [1])

3. Mittel zur Vergrößerung der Füllkugelzahl.

Anknüpfend an den Ausspruch Rohnes: „Die Vermehrung der Füllkugeln ist ein sehr wichtiges, wenn nicht das wirksamste Mittel, die Wirkung zu steigern" — will ich noch den Nachweis versuchen, dass diese Wirkungssteigerung in sehr ausgiebigem Maße möglich ist, obwohl der genannte General es nicht für zulässig erachtet.

Derselbe geht von der Wirkung der Stoßkraft — abhängig von der Bewegungsarbeit oder lebendigen Kraft — aus, fordert nach den Ergebnissen deutscher Versuche für eine 13*g* schwere Weichbleikugel ein Arbeitsvermögen von mindestens 8*mkg*, erwähnt auch die Ansicht des französischen Oberst Langlois, dass auch die Größe des Querschnittes des Geschosses auf die Wirkung von Einfluss sei, ist aber trotzdem der Meinung, dass das Durchschlagsvermögen bei lebenden Zielen nicht entscheidend ist. Er führt auch an, dass in Frankreich die Kraft (Arbeit), welche nothwendig ist, um einen Menschen außer Gefecht zu setzen, mit nur 4*kgm*, jene, um ein Pferd kampfunfähig zu machen, mit 19*kgm* angenommen wird, und ist der Ansicht, dass die Rücksicht auf die Pferde in Frankreich dazu geführt haben mag, das Gewicht der Füllkugeln auf 15*g* festzusetzen.

Dieser Thatsache möchte ich nur entgegenhalten, dass in Schweden das 8*cm* Shrapnel nebst 13·2*g* schweren Füllkugeln auch solche von 8·2*g* — wenn auch in bedeutend geringerer Zahl — enthält. Sollte hier eine andere Erwägung maßgebend gewesen sein?

Maßgebend für die Stoßwirkung eines Körpers — insbesondere gegen lebende Ziele — ist die ihm innewohnende Bewegungsarbeit und die Auftrefffläche. Die so lange angezweifelte hohe Wirkungsfähigkeit der kleincalibrigen Gewehrgeschosse beruht nur auf dem günstigen Verhältnisse dieser beiden Factoren, allerdings in Ver-

[1]) Siehe „Mittheilungen" 1896, 2. Heft.

bindung mit der soliden Construction derselben, welche gar keine oder eine nur äußerst geringe Deformation der Geschosse zulässt. Wie wäre es sonst erklärlich, dass man mit dem nur um $3g$ schwereren Geschoss mit nur doppelt so großer Geschwindigkeit die zehnfache Durchschlagsleistung der $13g$ schweren Kugel erreicht; wie wäre es auch erklärlich, dass man mit kaum $2g$ schweren Rundkugeln (sogenannten Posten), denen beim Schießen aus Jagdgewehren eine Geschwindigkeit von kaum mehr als $300m$ ertheilt wird, auf $70m$ noch ein Reh tödtet?

Einfach deshalb, weil das Verhältnis, in welchem die Gewichtsabnahme einer Rundkugel mit der Abnahme des Durchmessers erfolgt, viel größer ist, als jene der Querdichte, diese aber in Verbindung mit der Geschoss-Auftreffgeschwindigkeit den Durchschlagseffect repräsentiert und dieser wieder bei lebenden Zielen von fast alleiniger Bedeutung ist. Oder sollte noch immer angezweifelt werden, dass eine Durchlochung des thierischen Körpers weniger kampfunfähig macht, wenn dieselbe nur $8mm$ anstatt $13mm$ Durchmesser aufweist?

Das Durchschlagsvermögen (Eindringungstiefe) eines Geschosses D ist unter sonst gleichen Nebenumständen direct proportional dem ihm innewohnenden Arbeitsvermögen $\frac{m v^2}{2}$ (m = Geschossmasse, v = Geschwindigkeit) und verkehrt proportional der Auftrefffläche F, es ist daher:

$$D = C \cdot \frac{m v^2}{2 F}; \quad \ldots\ldots\ldots\ldots a)$$

C ist ein Factor, welcher die Nebenumstände (Widerstandsfähigkeit des Körpers, Steifigkeit des Geschosses etc.) repräsentiert.

Für Rundgeschosse aus gleichem Material ist C unter allen Umständen gleich. Für m seinen Wert ($\frac{P}{g}$ = Geschossgewicht durch Beschleunigung der Schwere) eingesetzt und die Querdichte $\frac{P}{F} = P_s$ eingeführt, übergeht die Formel a in:

$$D = \frac{C}{2g} \cdot P_s \cdot v^2 \quad \ldots\ldots\ldots\ldots b).$$

Diese Formel sagt aus, dass das Durchschlagsvermögen eines Rundgeschosses nur abhängig ist von der Querdichte und der Auftreffgeschwindigkeit. Es ist daher für zwei Rundkugeln (gleiche Widerstandsfähigkeit gegen Deformation vorausgesetzt) mit gleicher Durchschlagswirkung:

$$P_s' \cdot v_1^2 = P_s'' \cdot v_2^2 \quad \ldots\ldots\ldots\ldots c).$$

Sobald die Wirkung einer Kugel bekannt ist als hinreichend für die Erzielung einer bestimmten Durchschlagsleistung, ferner deren Quer-

dichte und Geschwindigkeit, kann man mit Hilfe der Formel v die Geschwindigkeit einer anders belasteten Kugel bestimmen, von welcher dieselbe Durchschlagswirkung zu erwarten ist.

Um den Zusammenhang zwischen Caliber, Gewicht, Querdichte und Geschwindigkeit verschieden schwerer Weich-, Hartblei- und Wolframkugeln, welchen gleiche Durchschlagsleistungen zukommen, zu zeigen, wurde nachstehende Tabelle VI gerechnet. Als Grundlage diente das für die 13mm Weichbleikugel in Frankreich geforderte Arbeitsvermögen von 4kgm, um einen Menschen außer Gefecht zu setzen.

Tabelle VI

P (g)	δ (mm)	P_s g pro cm²	v (m)	P g	δ (mm)	P_s g pro cm²	v (m)	P g	δ (mm)	P_s g pro cm²	v (m)
Hartbleikugeln				Weichbleikugeln				Wolframkugeln (mit Stahlmantel)			
.	.	.	.	13	13·00	9·79	77·7	.	.	.	.
11	13·00	8·29	84·5	11	12·3	9·26	79·9	11[1]	11·0[1]	11·575	71·5
10	12·59	8·03	85·8	10	11·9	8·99	81·1	10	10·66	11·21	72·6
9	12·16	7·75	87·3	9	11·5	8·665	82·6	9	10·29	10·83	73·9
8	11·69	7·45	89·1	8	11·06	8·33	84·2	8	9·89	10·41	75·3
7	11·18	7·13	91·0	7	10·58	7·96	86·2	7	9·46	9·96	77·0
6	10·62	6·77	93·4	6	10·05	7·56	88·4	6	8·99	9·46	79·0
5	10·00	6·37	96·3	5	9·45	7·13	91·0	5	8·46	8·90	81·5
4	9·28	5·91	100·0	4	8·78	6·61	94·6	4	7·85	8·26	84·6
3	8·43	5·375	104·9	3	7·97	6·01	99·2	3	7·13	7·51	88·7

[1] Nach Wille. Die Kugeln mit geringerem Gewichte sind unter der günstigsten Annahme, dass die Dichte gleich jener der 11mm Kugel ist, gerechnet. — In Wirklichkeit werden sie wegen des wachsenden Einflusses des Stahlmantels größer sein müssen.

Eine Weichkugel von 17g Gewicht — wie sie früher angewendet wurde und jetzt noch bei den großen Calibern der Belagerungs-Artillerie oder beim russischen Feldmörser gebräuchlich ist — hat bei 13·2mm Durchmesser eine Querdichte von 12·42g. Um mit ihr die Mindest-Durchschlagsleistung der 13g schweren Weichkugel zu erzielen, genügt eine Geschwindigkeit von 69m.

Die nothwendige Geschwindigkeitssteigerung für kleinere und leichtere Füllkugeln ist daher keineswegs sehr groß, da selbst die ungünstigst belastete 3g Hartbleikugel kaum ein Viertel oder 25%, mehr Geschwindigkeit benöthigt, um denselben Durchschlagseffect zu geben, wie die 11g schwere.

Von diesem Gesichtspunkte aus ist daher eine Verminderung des Füllkugelgewichtes zu Gunsten einer größeren Füllkugelzahl zulässig.

Doch ist dies nur die Bedingung der Endgeschwindigkeit, jene der Anfangsgeschwindigkeit ist noch zu suchen. Da eine schlechter belastete Kugel, trotz des kleineren Durchmessers, bei der Bewegung durch die Luft rascher ihre Geschwindigkeit einbüßt, so erhellt sofort, dass der Wirkungsbereich der kleineren Kugel bei gleicher Anfangsgeschwindigkeit (Endgeschwindigkeit des Shrapnels) kleiner sein wird, als jener der größeren.

Es ist daher noch zu untersuchen, ob von diesem Standpunkte aus eine Gewichtsverminderung der Füllkugeln zulässig ist, und bis zu welchem Grade bezw. unter welchen Umständen.

Da die Wirkung der $11g$ schweren Hartkugel ($\delta = 13mm$) gegenwärtig allgemein als ausreichend angesehen wird, selbst an den Grenzen des heutigen Shrapnelertrages, so will ich den Wirkungsbereich derselben als Basis annehmen.

Im allgemeinen verhalten sich die Entfernungen, auf welche zwei Kugeln von einer Geschwindigkeit v_1 in jene v_2 infolge Einwirkung des Luftwiderstandes übergehen, d. h. einen Geschwindigkeitsverlust $v_1 - v_2$ erleiden, wie ihre Querdichte P_1' und P_1'', d. h.

$$x_1 : x_2 = P_1' : P_1''.$$

Dies gilt für gleiche Geschwindigkeitsgrenzen (v_1 und v_2). Da jedoch für eine kleinere Füllkugel infolge ihrer geringeren Querdichte nach Tabelle VI eine größere untere Grenzgeschwindigkeit gilt, wie für die größere Füllkugel, so wird für den gleichen Wirkungsbereich die obere Geschwindigkeitsgrenze höher liegen müssen.

Das Shrapnel M. 91 hat an der Grenze seines Wirkungsbereiches (4.500 Schritt = 3.375m) eine Geschwindigkeit von rund 230m.

Angenommen, der mittlere Geschwindigkeitszuwachs, welchen die Füllkugeln infolge der Kammerladung erfahren, beträgt 50m (thatsächlich soll er zwischen 40m und 80m betragen, wird jedoch naturgemäß nicht gleichmäßig auf alle Füllkugeln übertragen), so wird zur Berechnung des Wirkungsbereiches der Füllkugeln die Anfangsgeschwindigkeit mit 280m und die Endgeschwindigkeit mit 85m (obere und untere Geschwindigkeitsgrenze) zu setzen sein.

Nach dem quadratischen Luftwiderstandsgesetze [1]) ist der Weg x, auf welchem die Geschwindigkeit der Kugel um ein geringes Maß Δv ($\Delta v = v_1 - v_2$) abnimmt, bestimmt durch die Formel:

$$x = \frac{P_1}{\delta} \cdot \frac{2 \cdot \Delta v}{r_1 \cdot v_m}; \quad \ldots \ldots \ldots \ldots \quad d).$$

[1]) Siehe R. v. Wuich, „Lehrbuch der äußeren Ballistik", 1. Lieferung. Wien, 1882. Seidel & Sohn.

Tabelle VII.

13mm Hartbleikugel Gewicht 11g $P_s = 8{\cdot}29g$ pro cm^2			8·43mm Hartbleikugel Gewicht 3g $P_s = 5{\cdot}375g$ pro cm^2			11·06mm Weichbleikugel Gewicht 8g $P_s = 8{\cdot}33g$ pro cm^2			8·46mm Wolframkugel Gewicht 5g $P_s = 8{\cdot}90g$ pro cm^2		
v_1 / v_2	v_m (m)	x (m)	v_1 / v_2	v_m (m)	x (m)	v_1 / v_2	v_m (m)	x (m)	v_1 / v_2	v_m (m)	x (m)
			350 / 330	340	4·860						
			330 / 310	320	5·675						
280 / 260	270	13·242	310 / 290	300	6·696	310 / 290	300	10·377			
260 / 240	250	15·465	290 / 270	280	7·926	290 / 270	280	12·283			
240 / 220	230	17·760	270 / 250	260	9·276	270 / 250	260	14·375	240 / 220	230	19·067
220 / 200	210	20·110	250 / 230	240	10·747	250 / 230	240	16·656	220 / 200	210	21·590
200 / 180	190	22·680	230 / 210	220	12·258	230 / 210	220	18·996	200 / 180	190	24·350
180 / 160	170	25·671	210 / 190	200	13·829	210 / 190	200	21·482	180 / 160	170	27·560
160 / 140	150	29·280	190 / 170	180	15·645	190 / 170	180	24·246	160 / 140	150	31·434
140 / 120	130	33·921	170 / 150	160	17·770	170 / 150	160	27·539	140 / 120	130	36·417
120 / 100	110	40·153	150 / 130	140	20·373	150 / 130	140	31·574	120 / 100	110	43·142
100 / 90	95	23·265	130 / 110	120	23·883	130 / 110	120	37·014	100 / 80	90	51·529
90 / 85	87·5	12·630	110 / 105	107·5	8·051	110 / 90	100	44·417			
						90 / 85	87·5	12·690			
Summe..		254·177	Summe..		156·989	Summe..		271·449	Summe..		255·089
Arbeitsvermögen entsprechend der kleinsten Geschwindigkeit in kgm		4·0516			1·6862			2·9466			1·6313

In derselben bedeutet: P_s die Querdichte, δ die Luftdichte (für Wien und mittlere atmosphärische Verhältnisse ist $\delta = 1{\cdot}208 kg$), η den Luftwiderstands-Coëfficienten (nach Bashforth's Versuchen der Tabelle IV des unten angeführten Werkes entnommen) und $v_m = \frac{v_1 - v_2}{2}$ die mittlere Geschwindigkeit des Geschosses auf der in Betracht gezogenen kleinen Wegstrecke Δv.

Die vorstehende Tabelle VII enthält die Rechnungsresultate nach Formel *d*) für die $13mm$ Hartbleikugel von $11g$ Gewicht und für die Geschwindigkeitsgrenzen $280m$ und $85m$. Sie enthält auch die nothwendigen Daten für anders belastete kleinere Kugeln, um die gewünschten Schlussfolgerungen bezüglich der Geschwindigkeitsgrenzen ziehen zu können [1]).

Man ersieht aus dieser Tabelle, dass, während die Vergrößerung des Wirkungsbereiches der $11g$ schweren Hartbleikugel für einen Geschwindigkeitszuwachs von $20m$ noch über $10m$ beträgt, diese bei der nur $3g$ schweren Kugel schon so unbedeutend ist, dass eine Steigerung der Geschwindigkeit über $350m$ schon fast wirkungslos bleibt.

Man ersieht auch das durch das verschiedene Gewicht bei verschiedener Größe bedingte verschiedene Arbeitsvermögen für gleiche Durchschlagsleistung.

Dagegen zeigt sich die große Überlegenheit der — leider noch nicht praktisch verwerteten — von General Wille vorgeschlagenen Wolframkugeln in so augenfälliger Weise, dass es nur zu wünschen wäre, wenn dieselben zur Erhöhung der Artilleriewirkung recht bald in Gebrauch genommen werden könnten.

Aber selbst wenn wir aus naheliegenden Gründen vorläufig davon absehen, zeigt auch die $8g$ schwere Weichbleikugel denselben Wirkungs-

[1]) Vom rein mechanischen Standpunkte aus sollte die Formel *c*) ganz allgemeine Giltigkeit haben, mithin auch das Durchschlagsvermögen durch Luft ausdrücken, da kein Grund vorliegt, weshalb dieses die Arbeitsleistung zweier verschiedener Kugeln unter denselben Verhältnissen ausdrückende Gesetz für die Luft eine Ausnahme machen sollte. Zu dieser Annahme berechtigt auch die Unzulänglichkeit der Bashforth'schen Luftwiderstandsversuche. Lässt man dieses Gesetz allgemein gelten, dann resultieren viel günnstigere Verhältnisse für die kleineren Füllkugeln. So würde beispielsweise für die $3g$ schwere Hartbleikugel eine Geschwindigkeit von $348m$ genügen, um dieselbe Wirkungstiefe und denselben Durchschlagseffect zu geben, wie sie der $11g$ schweren Hartbleikugel mit $280m$ Geschwindigkeit zukommt.

Welche Bedeutung dies für die Füllkugelzahl hätte, ist einleuchtend; das weiter unten skizzierte $7cm$ Shrapnel könnte etwa 1.200 Füllkugeln fassen.

Inwieweit diese Ansicht richtig ist, könnte leicht durch directe Versuche festgestellt werden, wozu einige Gewehre — für die Rundkugelführung eingerichtet — genügen. Anmerkung des Verfassers.

bereich wie die 11*g* schwere Hartbleikugel, da sie ungefähr dieselbe Querdichte hat (thatsächlich ist sie noch um ein geringes dichter). Die für dieses Geschoss in die Tabelle aufgenommene Geschwindigkeits-Steigerung und derselben entsprechende Vergrößerung der Wirkungstiefe ist aber schon mit Rücksicht auf die erwünschte Verkleinerung der Flugzeit (um rascher beobachten zu können) und nicht unwillkommene Vergrößerung der Ertragweite anzustreben, weshalb es der Mühe wert ist zu untersuchen, unter welchen Bedingungen sie zu erreichen ist und welche Wirkungssteigerung das Shrapnel rücksichtlich der Füllkugelzahl erwarten lässt.

Da eine wesentliche Steigerung der Endgeschwindigkeit des Shrapnels für größere Entfernungen nur durch Erhöhung der Anfangsgeschwindigkeit in Verbindung mit Vergrößerung der Querdichte möglich ist, eine Vergrößerung der Ertragweite selbst in dem Falle sehr willkommen sein muss, wenn man dieselbe nicht vollständig ausnützt, weil in diesem Falle auf kleinere Entfernungen die Wirkungstiefe zunimmt, so wähle ich als Ausgangspunkt das schon in Tabelle V bezüglich Füllkugelwirkung behandelte 7*cm* Project-Shrapnel mit 6·8154*kg* Gewicht und 177*g* Querdichte.

Unter der gewiss zulässigen Annahme, dass 50% des Geschossgewichtes auf die Füllkugeln entfallen [1]), resultieren für dasselbe 426 Stück 8*g* schwere Weichbleikugeln.

Nach Formel 2 resultiert:

$$\log \alpha = 3{\cdot}1959278$$
$$\log \beta = 2{\cdot}2062278$$

(unter der Annahme einer 10*mm* Communicationsröhre).

Für Formel 5) und die Grenzen $d = 0{\cdot}6$ bis $d = 0{\cdot}7dm$ resultiert:

$$\log \alpha = 3{\cdot}1586474;$$
$$\beta = 68{\cdot}25.$$

Für den Factor γ des Geschossgewichtes erhält man unter der Annahme des Zünders M. 91.

$$\log \gamma = 1{\cdot}2696219.$$

Mit diesen Factoren und unter der Annahme von 1.000*kg* Gesammt-Munitionsgewicht erhält man die in Tabelle VIII zusammengestellten Daten, in welcher auch noch vergleichshalber die analogen des Shrapnels M. 91 und des deutschen Feldshrapnels C. 91 aufgenommen wurden.

[1]) Das deutsche Feldshrapnel C. 91 zeigt nahezu dasselbe Verhältnis, selbst bei dem großen Zündergewicht von 0·7*kg*, und würde noch günstiger sein. bei Annahme der gleich großen aber bedeutend schwereren Weichbleikugeln.

Tabelle VIII.

System	n absolut	n in Procenten von $(n+x)$	d (dm)	G (kg)	$n+x$	x	a	P_s g pro cm^2	$\frac{s}{A} = \frac{s}{e^2}$
Project	28·31	19·30	0·70	6·8154	146·73	118·42	426	177·1	50.447
	33·31	20·94	0·68	6·2839	159·14	125·83	384·8	173·0	48.408
	46·62	24·76	0·64	5·3111	188·28	141·66	309·5	165·1	43.825
Shrapnel M. 91	30·77	20·00	0·87	6·500	153·85	123·08	152·0	109·2	18.708
	38·46	25·00				115·39			17.539
Deutsches Feldshrapnel C. 91	28·48	20·00	0·88	7·022	142·41	113·93	280·0	115·5	31.900
	35·60	25·00				106·81			29.907

Daraus ersieht man einerseits die große Überlegenheit der Gesammt-Füllkugelwirkung gegenüber jener der jetzigen Shrapnels, anderseits die Forderung nach weiterer Caliberverminderung, da schon unter der Annahme von 20% an für die Wirkung verloren gehenden Geschossen ein Caliber von nicht ganz $7cm$, und bei Annahme von 25% ein Caliber von weniger als $6{\cdot}5cm$ dem Maximum der Wirkung entspricht.

Da jedoch die Gesammtwirkung nicht wesentlich differiert, solange das Caliber zwischen 0·64 und $0{\cdot}68dm$ (und selbst $0{\cdot}70dm$) schwankt, so kann bei der Wahl desselben die Rücksicht auf die wünschenswerte Gesammtschusszahl volle Würdigung finden.

Für die weitere Untersuchung bezüglich der nothwendigen Anfangsgeschwindigkeit, um die geforderte Endgeschwindigkeit bei thunlichst vergrößerter Ertragweite zu erhalten, wähle ich das kleinste Geschoss ($6{\cdot}4cm$ mit $5{\cdot}3111kg$ Gewicht) mit rund $165g$ Querdichte, weil dieses Geschoss — bei vollkommen ausreichender, die heutige Shrapnelwirkung übersteigender Wirkung — die günstigsten Verhältnisse für die Rohr- und Lafettenconstruction gibt.

Nachstehend die wesentlichsten ballistischen Daten [1]):

Tabelle IX.

V_0 (m)	Distanz x_0 (m)	ζ_0	Abgangswinkel φ	Einfallwinkel Θ	Endgeschwindigkeit V_0 (m)	Flugzeit T Secunden	Kegelwinkel β	Flugzeit des Shrapnel M. 91	Kegelwinkel des französischen 90mm *Obus à mitraille*
650	1.000	0·466	0°—46′—10″	0° - 55′—10″	514·9	1·726	16°—12′	2·5	18°—7′
	2.000	0·937	1°—51′—54″	2°—32′—40″	406·8	3·932	20°—0′	5·9	21°—7′
	3.000	1·398	3°—22′—52″	5°—20′—16″	323·6	6·705	24°—16′	10·0	23°—15′
	4.000	1·874	5°—33′—0″	10°—7′—45″	257·5	10·243	29°—22′	14·9	
	5.000	2·345	8°—42′—20″	17°—59′—26″	209·1	14·798	34°—30′	20·7	

Man ersieht daraus, dass unter den gemachten Voraussetzungen die Endgeschwindigkeit und mithin der Wirkungsbereich des 6·4*cm* Shrapnels auf 4.500*m* (6.000 Schritte) laut Rechnung noch etwas größer sein soll, als jene des Shrapnels M. 91 auf 3.375*m* (4.500 Schritte) [2]).

---

[1]) Diese Daten wurden, bei Zugrundelegung des quadratischen Luftwiderstandgesetzes unter Anwendung nachstehender Formeln gerechnet:

$$\zeta_0 = \alpha \,.\, m \,.\, \delta \,.\, x_0;$$

$$\sin 2\varphi = \frac{g \,.\, \zeta_0 (1 + F_0)}{m \,.\, \alpha \,.\, \delta \,.\, V^2};$$

$$\operatorname{tang} \Theta = \frac{g\, x_0}{V_x^2} (1 + f_0) - \operatorname{tang} \varphi;$$

$$Ve = \frac{Vx}{\cos \Theta \,.\, v_0};$$

$$T = \frac{x_0}{Vx} \,.\, \mathfrak{T}_0;$$

Näheres siehe R. v. Wuich: „Lehrbuch der äußeren Ballistik", 1. und 2. Lieferung.

[2]) Das deutsche Feldshrapnel C. 91 hat trotz der größeren Querdichte eine etwas geringere Wirkungstiefe als das Shrapnel M. 91, da es infolge seiner Construction (Röhren-Shrapnel) den Füllkugeln im Explosionspunkte keinen Geschwindigkeitszuwachs nach vorne ertheilt. Anm. des Verfassers.

Nachdem dessen Füllkugelzahl (309) etwas mehr als doppelt s
groß ist, wie jene der Shrapnels M. 91, so steht wohl dessen ballistisch
Überlegenheit außer Zweifel.

Wollte man sich mit der Ertragweite und Wirkungstiefe de
letzteren Geschosses begnügen, dann genügt eine Anfangsgeschwindigkei
von rund 370m und man hat immer noch die doppelte Füllkugelwirkung

Diese bescheidene Geschwindigkeit würde wohl selbst mit de
hohen Querdichte von 165g per cm² keine besonderen Schwierigkeite
verursachen.

Warum ich die Weichbleikugel vorgezogen habe, hat seinen Grun
darin, weil dieselbe das relativ größte Gewicht, mithin die größt
Querdichte hat. Sollte aber eine größere Widerstandsfähigkeit gege
Deformation gewünscht sein, so braucht man deshalb nicht auf die s
überaus leichte Hartbleilegierung überzugehen, wie sie jetzt gebräuchlic
ist. 13mm Kugel nur 11g schwer, da doch beim Infanterie-Geschoss
ein 5% iger Antimonzusatz genügt, um das Weichblei genügend wide
standfähig zu machen, selbst wenn dieses 4 Caliber lange Geschoss m
Papiermantel versehen wird. Unter diesen Verhältnissen wiegt abe
eine 11mm Kugel noch 7·8g und eine solche vom angenommene
Durchmesser von 11·9mm 7·98g ist daher rund ebenso schwer wie di
Weichbleikugel.

Dem Einwand, dass eine kleinere Kugel mit ihrer geringere
Masse eine weniger günstige Wirkung als „Geller" verspricht, möcht
ich damit zu entkräften versuchen, dass auf eine Gellerwirkung i
größerer Entfernung überhaupt nicht zu rechnen sein dürfte (ob nu
die Kugel 13mm oder nur 11mm im Durchmesser hat), auf kleine
Entfernungen aber der Überschuss an lebendiger Kraft zu dieser Wirkun
bei beiden Kugeln hinreicht, ganz abgesehen davon, dass eine kleine
Kugel an einem Hindernisse (kleiner Stein etc.) noch ungehindert vo
bestimmen kann, während die größere dasselbe schon streift und v
seinem Arbeitsvermögen einbüßt.

Nachdem das skizzierte 6·4cm Shrapnel rund 4 Caliber lang sei
muss, um einerseits die Querdichte von 165g zu haben und anderseit
die bedeutende Füllkugelzahl aufnehmen zu können, so erübrigt noc
die Untersuchung der Streukegel-Verhältnisse.

Maßgebend für den Streukegelwinkel ist die Anfangsgeschwindigke
der Füllkugeln (Endgeschwindigkeit des Shrapnels vermehrt um de
Zuwachs an Geschwindigkeit infolge der Kammerladung) im Auge
blicke der Explosion des Geschosses. Für letztere ist aber der Dru

maßgebend, weshalb derselbe — wenigstens annähernd — bestimmt werden muss.

Hiebei werde ich folgendes Verfahren einhalten.

Trägt man auf der Abscissenaxe eines rechtwinkeligen Coordinaten-Systems die Geschosslänge in Calibern (relative Geschosslänge) auf, und auf der Ordinatenaxe die bei entsprechendem Drall resultierenden Umdrehungszahlen (in der ersten Secunde), so werden die den verschiedenen Geschosslängen und zugehörigen Umdrehungszahlen coordinierten Punkte eine stetige Curve bilden, welche erlaubt, für verschiedene andere Geschosslängen die zugehörigen Umdrehungszahlen zu finden.

Aus den vorliegenden Feldgeschütz-Systemen und den Krupp'schen 6*cm* Schnellader (mit etwa 3 Caliber langem Geschosse) erhält man die für 4 Caliber lange Geschosse erforderliche Umdrehungszahl mit rund 400. Eine genaue Ermittlung kann nur durch Versuche stattfinden, da die gegenwärtig gebräuchlichen Drallformeln kaum verlässlichere Resultate liefern, wie das soeben angedeutete graphische Verfahren. Wahrscheinlich wird eine geringere Umdrehungszahl als 400 schon genügen, eine größere aber — wie in der Regel bei Flachbahngeschützen — bis zu einer gewissen Grenze eine bessere Schießpräcision ergeben.

Dieser Umdrehungszahl entspricht bei der angenommenen Anfangsgeschwindigkeit eine Drallänge (L) von 1·625*m* (25·4 Caliber).

Der Kegelwinkel β ist bestimmt durch die Formel:

$$\text{tang}\frac{\beta}{2} = \frac{V_o \,.\, \text{tang}\,\alpha}{V_e + 50};$$

worin V_o die Anfangsgeschwindigkeit, V_e die Endgeschwindigkeit, α den Drallwinkel und 50 den infolge der Kammerladung resultierenden Geschwindigkeitszuwachs der Füllkugeln bedeutet.

Aus der Drallänge und dem Caliber ergibt sich:

$$\text{tang}\,\alpha = \frac{\pi \,.\, d}{L};\quad \alpha = 7^\circ - 3' - 10''.$$

Unter diesen Verhältnissen errechnet man für die verschiedenen Distanzen die in Tabelle IX angegebenen Kegelwinkel. Aus der Gegenüberstellung der Kegelwinkel des französischen 90*mm obus à mitraille* ersieht man die annähernde Gleichheit derselben. Mit Rücksicht darauf, dass letzteres Geschoss nur 237 wirksame Sprengtheile liefert (einschließlich der Sprengstücke der Hülsen und der eingelagerten Eisentheile) muss die Überlegenheit des 6·4*cm* Shrapnels mit 309 Füllkugeln — in Bezug auf Trefferdichte zugegeben werden.

Berechnet man beispielsweise die Trefferdichte nach den Angaben des Herrn General Rohne für die auf 50*m* Entfernung vom Spreng-

punkte durch den Streukegel gelegt gedachte Schnittebene, so findet man auf der Entfernung von 2.000*m* die Trefferdichte per m^2 für den 6·4*cm* mit 0·984 und für den französischen 90*mm* mit 0·877, während dieselbe beim deutschen Feldshrapnel (einschließlich Sprengstücke) mit 1·06 resultiert. Der 6·4*cm* liegt daher in dieser Hinsicht zwischen diesen beiden Geschossen und dürfte sich bei Hinzurechnung der Sprengstücke der Geschosshülle dem deutschen Shrapnel nähern.

Nebenbei bemerkt möchte ich der Dichtigkeit der Treffer nicht jene Bedeutung beimessen, wie dies Herr General Rohne thut, u. zw. aus dem Grunde, weil bei entsprechend großer Breitenausdehnung des Zieles — wie es die heutigen langgestreckten Plänklerlinien und deren Unterstützungen (Reserven) bilden — es sehr leicht möglich ist, dass mit einem Shrapnel mit größerem Streukegelwinkel und geringerer Trefferdichte eine größere Trefferwirkung erzielt werden kann, als mit einem die gegentheiligen Eigenschaften besitzenden Shrapnel.

So hat z. B. das österreichisch-ungarische Shrapnel M. 91 mit seinen 152 Füllkugeln auf 2.000*m* (infolge des kleinen Kegelwinkels von nur 11° 10′ eine Trefferdichte von 2·03, ist daher dem deutschen Feldshrapnel C. 91 und dem französischen *obus à mitraille* nahezu doppelt überlegen.

Bei sehr kleinen Zielen mag diese Überlegenheit auch beim praktischen Schießen ihren Ausdruck finden, bei langgestreckten (in die Breite ausgedehnten) Zielen sicherlich nicht.

4. Verwertung des automatischen Princips.

Der Schraubenverschluss gilt heute fast allgemein als der für die rationellste Ausnützung der Rohrlänge und mithin des Rohrgewichtes günstigste Verschluss, weil er — an dem rückwärtigsten Theile des Rohres angebracht — kein Material hinter sich hat, welches — wie bei den verschiedenen Keilverschlüssen — diesen als Widerlager dienen muss.

Ein vollkommen gasdichter und dabei fester Verschluss wurde bis heute als unbedingte Nothwendigkeit für Kanonenrohre hingestellt, selbst bei den verschiedenen Schnellfeuer-Kanonen mit halb- oder ganz-automatischer Functionierung des Verschlusses; bei letzterem wenigstens für die Zeit der Geschossbewegung im Rohre. Eine Öffnung oder Lockerung des Verschlusses während dieser Zeit hätte — bei den gegenwärtig gebräuchlichen Verschlusssystemen — unbedingt eine Katastrophe zur Folge, weshalb auch die peinlichste Sorgfalt den Liderungen, als nothwendigstes Bindeglied zwischen Rohr und Verschluss, zugewendet wurde.

Ich will nun den Nachweis versuchen, dass bei Festhaltung an der Bedingung für eine tadellose Liderung die Bedingung der Fixierung des Verschlusses fallen gelassen werden kann, ohne damit die Gefahr einer Katastrophe herauf zu beschwören, um dadurch noch den Vortheil einer einfachen Verschlussconstruction zu gewinnen, welche besonders für ein Zukunfts-Schnellfeuer-Geschütz von großer Bedeutung sein kann.

Es dürfte nicht unbekannt sein, dass es bereits automatische Schnellfeuerwaffen für Gewehr- und Revolverpatronen gibt, wo bei zweckentsprechender Anordnung des Verschlussystems die Patronenhülse das einzige Bindeglied zwischen Lauf und Verschluss während der Geschossbewegung im Laufe bildet [1]). Die Trägheit des Verschlusses allein, oder unterstützt durch eine Federkraft, genügt, um während der äußerst kurzen Zeit, welche das Geschoss braucht, um den Lauf zu durcheilen, den gasdichten Abschluss des Laufes nach hinten zu bewirken, trotzdem der Verschluss während dieser kurzen Zeit unter der Einwirkung der Pulvergase soviel an Geschwindigkeit aufgenommen hat, um nach derselben sich mit Überschuss an Kraft zu öffnen, die leere Patronenhülse auszuwerfen, und eventuell noch einige andere Functionen auszuführen.

Dasselbe Princip in etwas modificierter Form lässt sich bei Kanonenrohren anwenden, u. zw. in folgender Weise:

Hinter dem Patronenlager ist der letzte Theil des Rohres — die Länge desselben hängt von der verlangten Leistungsfähigkeit des Rohres, sowie von anderen Umständen ab und wird später ermittelt werden — mit demselben, oder etwas größeren Durchmesser wie der Laderaum glatt ausgebohrt. In diesen Rohrtheil ragt ein die Liderung tragender Cylinder, welcher sich rückwärts gegen einen mit der Lafette (Oberlafette) federnd verbundenen Querträger stützt. Anstatt der Feder kann auch eine andere Bremsvorrichtung eingeschaltet werden, welche nur den Zweck hat, den Bewegungswiderstand des Cylinders derart zu regeln, dass derselbe beim Schusse erst dann das Rohr verlässt, wenn das Geschoss bereits die Bohrung verlassen hat.

Um nebst den Vorgang bei der Berechnung auch noch zu zeigen, dass unter annehmbaren Verhältnissen der Rohrtheil hinter dem Ringlager der gegenwärtig gebräuchlichen Verschlüsse auf die Hälfte im Vergleich zu den Rohren mit Schraubenverschluss, und auf ein Drittel im Vergleich zu den Rohren mit Keilverschluss gebracht werden kann,

[1]) 8mm Mitrailleusen (System Seiner kaiserlichen Hoheit des Herrn Erzherzogs Carl Salvator und des Artillerie-Oberstlieutenants Ritter von Dormus); 8mm Repetierpistole desselben Systems; ferner ein Gewehr, System Ritter von Mannlicher etc.

will ich die von vielen Seiten als gegenwärtig unerreichbar angesehenen Verhältnisse des vom Herrn General Wille vorgeschlagenen 7*cm* Geschützes wählen.

Gelingt der Nachweis für diese außerordentlich hoch gespannten Forderungen, so ist es einleuchtend, dass derselbe auch für alle anderen niedriger stehenden Forderungen gilt.

Diese Forderungen, soviel sie hier in Betracht kommen, sind:

Geschossgewicht (G) . . . . . 6·5*kg*,
Anfangsgeschwindigkeit (V_0) 800*m*,
Rohrgewicht (R) 400*kg*,
Rohrlänge (L) . . . . . 2·8*m*,
Arbeitslänge (L_1) . . . . . 2·4*m* [1]).

Denkt man sich nun das Rohr geladen und in der früher besprochenen Weise durch den beschränkt beweglichen cylindrischen Kolbenverschluss nach rückwärts abgeschlossen, so wird durch die Entzündung der Ladung einerseits das Geschoss nach vorne, anderseits der Cylinderverschluss nach rückwärts aus dem Rohre getrieben. Bezeichnet man das Gewicht des letzteren (repräsentiert durch sein thatsächliches Gewicht, vermehrt um den mittleren Widerstand der Feder- oder hydraulischen Bremse) mit G_r, so besteht zwischen Geschoss und Verschluss — bei, in diesem Falle zulässiger Vernachlässigung des zur Überwindung der Zugwiderstände nothwendigen Arbeitsquantums — die Relation

$$\frac{G}{g} \cdot V_0 = \frac{G_r}{g} \cdot v \text{ oder } G V_0 = G_r \cdot v \quad \ldots\ldots 1),$$

worin g die Beschleunigung der Schwere, v die Geschwindigkeit bedeutet, welche der Verschluss in dem Momente angenommen hat, in welchem das Geschoss die Mündung verlässt. Daraus ergibt sich:

$$v = \frac{G}{G_r} \cdot V_0 \quad \ldots\ldots 2).$$

Die Zeit t, welche das Geschoss braucht, um das Rohr zu verlassen (die Arbeitslänge zu durcheilen), ist annähernd gegeben durch:

$$t = \frac{L_1}{\frac{V_0}{2}} \quad \ldots\ldots 3).$$

---

[1]) Diesbezüglich macht Wille keine Angaben, doch glaube ich, dass das angenommene Maß von 2·4*m* — bei Anwendung des von ihm empfohlenen Gruson'schen Fallblock-Verschlusses und von Metallpatronen — eher zu groß als zu klein sein dürfte; ein größeres Maß gibt aber für die vorliegende Untersuchung ungünstigere Verhältnisse. Anm. des Verfassers.

Dabei ist angenommen, dass die Geschwindigkeit des Geschosses auf dem Wege L_1 von Null stetig zunimmt bis V_0; es ist dies der ideale, in Wirklichkeit noch nie erreichte Fall. Da in Wirklichkeit die Geschwindigkeitszunahme anfangs sehr rasch, später langsamer erfolgt, so wird die aus Formel 3 resultierende Zeit „t" größer sein, als in Wirklichkeit. Nachdem aber für die Rückwärtsbewegung des Verschlusses dieselben Verhältnisse gelten, so wird die auf diese Weise ermittelte Zeit „t" für die weiteren Folgerungen vollkommen entsprechen.

Der Weg s, welchen der Verschluss in dieser Zeit zurückgelegt, ergibt sich in ganz analoger Weise aus der Formel:

$$s = \frac{v}{2} \cdot t \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots 4).$$

Unter den gemachten Annahmen resultiert:

$$t = \frac{2 \cdot 4}{400} = 0 \cdot 006 \text{ Secunden.}$$

Nimmt man das Gewicht des Verschlusses sammt Querträger und Bremswiderstand mit nur $150kg$ an, so ergibt sich:

$$v = \frac{6 \cdot 5}{150} \cdot 800 = 34 \cdot 66 \text{ und}$$

$$s = 17 \cdot 33 \cdot 0 \cdot 006 = 0 \cdot 104m.$$

Der Verschluss ist daher, selbst unter der gewiss niedrig gestellten Forderung von nur $150kg$ Gesammtwiderstand genügend gesichert, wenn der Cylinder desselben nur 12 bis $15cm$ in das Rohr reicht.

Bei der praktischen Ausführung dieses Verschlussystems wird natürlich dafür gesorgt werden müssen, dass die Auslösung der Bremsvorrichtung nach etwa $11cm$ Rücklauf des Verschlusses erfolgt und letzterer mit dem ihm innewohnenden Arbeitsvermögen soweit zurückgleiten kann, bis der zum neuerlichen Laden nothwendige Manipulationsraum geschaffen ist. Dies bedingt scheinbar eine Complication der sonst einfachen Vorrichtung, dürfte jedoch hinlänglich aufgewogen werden durch den Fortfall der gegenwärtig gebräuchlichen, auch nicht einfachen Verschlussconstruction, ganz abgesehen davon, dass ein beträchtlicher Theil der den Rücklauf des Geschützes bewirkenden Kraft auf diese Weise gleich im Entstehen unschädlich gemacht wird, mithin sich die Verhältnisse für die Bremsung des Rücklaufes wesentlich günstiger gestalten.

Auch darf nicht übersehen werden, dass durch den Umstand der Rückwärtsbewegung des Verschlusses der Verbrennungsraum größer wird, was auf die maximale Gasspannung und die Verlegung des Punktes

derselben in Bezug auf die vordere Verschlussfläche von günstigem Einflusse sein muss.

In dem Falle, als die Einheits-Metallpatrone zur Anwendung gelangt, entfällt auch die Anbringung der Liderung am Verschlusskopfe; dagegen muss Vorsorge getroffen werden für das gesicherte Auswerfen der Hülse, was mittels zweier federnder Krallen geschehen könnte, welche diametral in der Mantelfläche des Cylinders angeordnet gedacht sind, diese aber nicht überragen. Durch Anordnung eines vorstehenden Randes im Patronenboden concentrisch zu dessen rückwärtiger Begrenzung würden die Angriffspunkte für die Patronenzieherkrallen geschaffen sein. In diesem Falle müsste — wie es auch bei anderen Verschlüssen für die Schnellfeuer-Kanonen geschieht — auch die Abfeuerungs-Vorrichtung im Verschlusscylinder liegen.

Selbstverständlich dürfte die Patronenhülse keinen über ihre Mantelfläche vorstehenden Rand haben. Auch dürfte sie nicht übermäßig geschweift, sondern — wie General Wille es vorschlägt — nur schwach conisch sein, um nicht während ihres Zurückweichens beim Schusse zu reißen. Der vorstehende Rand der Patronenhülse, welcher das Einführen derselben in den Laderaum begrenzt, kann aus dem Grunde entbehrt werden, weil ein Absatz des Verschlusscylinders, welcher sich gegen die rückwärtige Rohrfläche stützt, diese Begrenzung besorgen kann.

Die Vortheile der soeben skizzierten Verschlusseinrichtung kommen daher vorwiegend beim Rohrbau zum Ausdrucke, da:

1. ein nicht unbeträchtliches Stück des rückwärtigen, schwersten Theiles des Rohres — ohne Einbuße an Arbeitslänge desselben — fortfallen kann;

2. die maximale Gasspannung unter denselben Voraussetzungen wie beim festen Verschluss geringer ausfällt;

3. der, besonders bei Mantel- und Ringconstructionen, beachtenswerte „Längenzug" Inanspruchnahme des Rohmateriales in axialer Richtung entfällt.

Doch auch in anderer Hinsicht gewährt dieses Verschlussprincip mannigfache Vortheile.

Bei der gegenwärtig allgemein üblichen eintheiligen Feldlafetten ist die Anwendung desselben wohl nicht gut thunlich, doch sobald irgend welche Rücksichtnahme die Theilung derselben in Ober- und Unterlafette fordern kann, es billigerweise Berücksichtigung finden. Und diese Forderung dürfte für die Zukunft nicht nur wegen der Nothwendigkeit der möglichsten Einschränkung des Rücklaufes gestellt werden, sondern auch deshalb, weil die gegenwärtig gebräuchlichen und sehr rohen

Mittel zur Bewerkstelligung der Seitenrichtung für ein Schnellfeuer-Geschütz unhaltbar geworden sind.

Bezüglich der Bremsung des Rücklaufes ist es rücksichtlich der Ausführung offenbar gleichgiltig, ob man die Mittel hiezu unmittelbar hinter dem Verschlusse oder anderswo einschaltet; zweifellos ist — abgesehen von der früher erwähnten sanften Übertragung des Rückstoßes bei Anwendung des in Rede stehenden Verschlussprincips — der Ort hinter dem Verschlusse ungleich günstiger als jener am Protzstocke, welcher Ort selbst bei Neu-Constructionen gewählt wurde.

Die weitere Ausnützung dieses Verschlussprincips zum selbstthätigen Laden und Feuern ist naheliegend, da die Arbeit, welche dem Verschlusse während seiner Rückbewegung innewohnt, in zweckmäßiger Weise aufgespeichert und beim Laden verwertet werden kann, obwohl gerade beim Feldgeschütz das Zutragen und Einführen der Patrone (Geschoss, Ladung, Zündmittel) wohl auch in Hinkunft durch Menschenkräfte besorgt werden dürfte, während höchstens das Abfeuern in gewissen Gefechtsmomenten automatisch (gleichzeitig mit dem Schließen des Verschlusses) bewirkt werden wird. Es wird daher die erwähnte Arbeit meist nur zum Spannen der Abfeuerungs-Vorrichtung und zum Schließen des Verschlusses benützt werden [1]).

5. Schlussfolgerungen.

1. Unter Annahme des Shrapnels als Hauptgeschoss der Feld-Artillerie und dessen vornehmlicher Füllkugelwirkung entspricht bei Zugrundelegung einer gegebenen Constructionstype für ein bestimmtes Gesammt-Geschossgewicht und einer bestimmten Anzahl, für die Wirkung verloren gehender Geschosse, nur ein ganz bestimmtes Caliber, welchem die größte Wirkung an Füllkugelzahl zukommt.

2. Insoferne man die als verloren angesehene Zahl von Geschossen in Procenten zur Gesammtzahl der nach dem Gesammt-Geschossgewichte resultierenden Geschosse ausdrückt, ist dieses Caliber unabhängig von letzterem und nur durch die einzelnen Constructionsfactoren des gegebenen Geschosstypus bedingt.

3. Die Gesammt-Füllkugelwirkung wird durch Wahl eines anderen, vom Caliber größter Wirkung nicht bedeutend abweichenden Calibers nicht wesentlich beeinträchtigt, was umso bemerkenswerter ist, als dadurch ein Spielraum gegeben ist, welchen der Constructeur zur Be-

[1]) Bei Geschützen für Befestigungsanlagen und Schiffe kann die erwähnte Ausnützung in vollstem Maße platzgreifen. Anm. des Verfassers.

rücksichtigung anderer Verhältnisse (wie Gesammtschussszahl etc.) ausnützen kann.

4. Der vorerwähnte Spielraum ist umso kleiner, je kleiner das wirksamste Caliber ist, und dieses ist wiederum umso kleiner, je größer der Factor α (der Füllkugelzahl), d. h. je günstiger das Geschoss bezüglich Füllkugelwirkung construiert ist.

5. Bei Annahme eines bestimmten Munitionsquantums entspricht nur ein Caliber am besten, daher die Frage: ob Einheitsgeschütz oder nicht, unter der soeben gemachten Voraussetzung endgiltig als erledigt betrachtet werden kann.

6. Einer Füllkugel von nur $8g$ Gewicht bei rund $11mm$ Durchmesser kommt unter denselben Geschwindigkeits-Verhältnissen derselbe Wirkungsbereich zu, wie der $11g$ schweren $13mm$ Kugel.

7. Durch Annahme der $8g$ schweren Füllkugel lässt sich die Gesammtwirkung des Shrapnels wesentlich steigern.

Bei gleichzeitiger Annahme der vier Caliber langen Geschosse in Verbindung mit größerer Anfangsgeschwindigkeit kann sowohl die Wirkungstiefe, wie auch die Ertragweite des Shrapnelschusses ganz beträchtlich gesteigert werden.

8. In Verbindung mit dem skizzierten Verschlussystem ist es wahrscheinlich, dass trotz bedeutend gesteigerter Wirkungsfähigkeit des ganzen Geschützsystems dasselbe nicht unwesentlich erleichtert werden kann [1]).

---

[1]) Diese Folgerung werde ich zu einem späteren Zeitpunkte rechnungsmäßig zu begründen suchen. Anm. des Verfassers.

Druckfehler im 2. Hefte:

Auf Seite 76 soll Gleichung 1) lauten: $G = \gamma \cdot d^3$

„ „ 79 soll Gleichung 5) lauten: $a = \alpha\, d^3 - \beta$

„ „ 88 soll es in Zeile 17 von oben heißen: 0·63 oder 0·68dm

Die Schießvorschrift der italienischen Festungs-Artillerie [1]).

Auszugsweise behandelt

von

Joseph Pangher,

k. und k. Hauptmann im 4. Festungs-Artillerie-Regimente.

(Mit den Tafeln 6, 7, 8.)

Die Schießvorschrift der italienischen Festungs-Artillerie ist dem Inhalte nach ähnlich angeordnet, wie die Schieß-Instruction der italienischen Feld-Artillerie, welche auszugsweise im 3. Hefte 1894 der „Mittheilungen" besprochen wurde.

Im nachfolgenden soll in gleicher Weise das Wissenswerteste aus der Schießvorschrift der Festungs-Artillerie bruchstückweise wiedergegeben werden.

Messen der Entfernungen beim vorbereiteten Schießen *(nel tiro preparato)*.

Beim vorbereiteten Schießen erfolgt das Messen der Entfernungen gewöhnlich mit Hilfe der hiezu vorbereiteten Distanzpläne, welche, in Quadrate getheilt, das zu beschießende Ziel leicht feststellen lassen; hiezu gehören noch die entsprechenden Distanztabellen. Obwohl beide Behelfe reservat behandelt werden, dürfte ihre Anordnung den in den „Mittheilungen" beschriebenen französischen und deutschen Schussbehelfen ähnlich sein.

Die Ortsbestimmung des Zieles geschieht auch mit Hilfe von Winkelmess-Instrumenten, welche den Winkel, den die vom Beobachtungsstand gegen das Ziel gedachte Linie mit einer gegebenen Basis einschließt, messen. Werden gleichzeitig zwei solche Instrumente auf der gegebenen festen Basis nach dem Ziele eingerichtet und die beiden Winkel auf den Distanzplan übertragen, so erhält man im Schnittpunkt auf dem Distanzplane die Lage des Zieles. In Gebirgsgegenden genügt ein Winkelmesser, mit welchem nur der Terrainwinkel des Zieles gemessen wird.

---

[1]) *Istruzione sul tiro delle artiglierie d'assedio. Voghera, Roma 1894.*

Ist die Lage des Zieles auf dem Plane festgestellt, so wird die wirkliche Entfernung desselben von der Batterie (Feuerstellung) nach einer reservaten Instruction noch genauestens bestimmt.

Für kleinere Entfernungen stehen einfache Winkelmess-Instrumente aus Holz, für das vorbereitete Schießen jedoch solche mit Fernrohren in Verwendung.

Jene Compagnien, welche in festen Plätzen liegen, werden in der Handhabung dieser Instrumente ausgebildet, zu welchem Zwecke schon im Frieden entsprechende Distanzpläne ausgegeben werden.

Beim Messen der Entfernungen gegen Ziele in Bewegung ist es nothwendig, die Beobachtungsstände unter sich, wie auch mit dem Feuerleitenden oder mit den Batterien, in telephonische Verbindung zu stellen; sonst bedient man sich der Flaggensignale.

Normalrichtung bei Kanonen und Haubitzen.

Ist das Ziel sichtbar, so wird nach demselben die directe Richtung ausgeführt.

Bei nicht sichtbarem Ziele zerfällt die Richtung in:

a) die Feststellung der Richtungsebene und die Bestimmung des Terrainwinkels;

b) das Ertheilen der Höhenrichtung und der Seitenverschiebung.

ad *a)* α) entweder Pikete-Ausstecken indem man so lange zurücktritt, bis Ziel und Bettung gleichzeitig gesehen werden können; mittels Senkel einen Punkt der Bettung und das Ziel einspielen lassen und in dieser Ebene in der bekannten Weise zwei Pikete ausstecken;

β) oder, wenn diese Methode unzulässig ist, durch wechselseitiges Einrichten. (Tafel 6, Fig. 1.) Hiezu begeben sich zwei Soldaten, mit Aussteckstangen versehen, in die Punkte A und B und richten sich in bekannter Art derart ein, bis sie in die Linie $P\,A_1\,B_1\,S$ gelangen; in A_1 und B_1 werden die Stangen eingesteckt; $P\,A_1\,B_1$ ist die Richtungsebene.

γ) Lässt sich das Hindernis nicht besteigen, ist dasselbe steil oder zu schmal, so wird die Richtungsebene (Fig. 2) wie folgt bestimmt: Zuerst Hilfsrichtung $Q\,S$ (frei außerhalb des Hindernisses nach dem Ziele S), sodann eine zweite Richtung $P\,R$ parallel zu $Q\,S$ und durch die Bettung gehend. Aufstellung einer Aussteckstange in T, wodurch $P\,S$ aus der Relation $C\,T = \frac{E}{D}\,d$ sich ergibt.

δ) Um gleichzeitig für mehrere Geschütze einer Batterie die Richtungsebenen auszustecken, verfährt man (Fig. 3) wie folgt: In der Richtung der Feuerlinie der Geschütze wird eine Stange P in einer Stellung eingesteckt, von welcher das Ziel eingesehen wird. Von den Visierkornen M und M_3 der äußersten Geschütze der Batterie von rechts nach links gehend, misst man hinter und senkrecht der Batterie zwei Längen Mm und $M_3 m_3$, gleich der Distanz l, auf welcher die Hilfszielpunkte aufgestellt werden sollen. Man stellt dann eine Stange im Zusammenstoß der Linie $m_3 m$ mit der Linie PS (freie Richtung nach dem Ziele), also in p auf, misst die Intervalle i zwischen den Geschützen, betrachtet P auch als Geschütz, so werden durch Vermehrung der Intervalle um das Maß $\frac{i \cdot l}{D}$ (D = Entfernung des Zieles von der Batterie) die Punkte f, f_1, f_2, f_3 erhalten, in welchen die Hilfszielpunkte der Geschütze M, M_1, M_2, M_3 aufzustellen kommen.

Die Intervalle der Geschütze sind je zwischen den rechten Visierkornen, jene der Hilfszielpunkte zwischen Mitte und Mitte zu messen.

Bestimmung des Terrainwinkels (Fig. 4).

Der Terrainwinkel wird aus einer topographischen Karte mit Horizontalschichten entnommen oder mit Hilfe eines Winkelinstrumentes gemessen. Man unterscheidet einen Terrainwinkel der Deckung mit Bezug aufs Ziel = α und einen solchen β der Deckung mit Bezug auf die Batterie.

Man misst mit dem Instrumente den Positionswinkel α des Zieles mit Bezug auf die Crête der Deckung; mit dem Geschütze den Lagewinkel β der Crête der Deckung mit Bezug auf die Batterie.

Sind a und b die entsprechenden Entfernungen der Deckung vom Ziele, bezw. von der Batterie, so ist

$$\operatorname{tng} \varepsilon = \frac{a \operatorname{tng} \alpha \pm b \operatorname{tng} \beta}{a + b}.$$

Kennt man die horizontale Entfernung D des Zieles von der Batterie, sowie dessen Höhe h über den Mündungshorizont, so hat man für kleine Winkel:

$$\varepsilon = 59 \frac{h}{D}\ ^1).$$

---

[1]) Es ist $\operatorname{tng} \varepsilon = \frac{h}{D}$ und nachdem $\operatorname{tng} 1^0 = 0{\cdot}017$, so ist für kleine Werte von ε^0 : $0{\cdot}017\, \varepsilon^0 = \frac{h}{D}$ daraus $\varepsilon = 59 \frac{h}{D}$.

Ertheilen der Seitenrichtung.

In der Richtungsebene zwei Pikete ausstecken: das eine in einer vom Visierkorn doppelt so großen Distanz als das andere und auf mindestens 20*m* entfernt; nun mit beliebiger Aufsatzhöhe, aber mit der entsprechenden Seitenverschiebung für die Entfernung des Zieles, die Visierlinie auf das entferntere Piket einrichten; ferner, ohne das Geschütz zu rücken, den Querarm so verschieben, dass die Visierlinie durch das nähere Piket geht; endlich den Protzstock so verschieben, dass die Visierlinie durch das weitere Piket geht. (Sind *A* und *B* (Fig. 5) die beiden Pikete, *M* das Visierkorn, so ist das Dreieck *MAB* gleichschenklig, weil $AB = AM$; daher der $\sphericalangle$ in $B = \sphericalangle$ in *M*. Wenn daher die verschobene Visierlinie gegen *B* gerichtet ist, so würde ihre Verlängerung nicht das Ziel treffen, weil jene mit der richtigen Richtung einen gleichen Winkel *ABM* einschließt; man muss daher, um die richtige Richtung zu erhalten, das Geschütz horizontal um den Winkel *AMB* drehen; man erhält eine Visierlinie, die durch *A* geht, und, diese mit dem Geschütze verschiebend, geht von *MA* nach *MB*.)

Wenn der Querarm des Aufsatzes eine nicht genügende Seitenverschiebung zulässt, um die Visierlinie vom vorderen Piket auf das rückwärtige zu übertragen, so ist das ganze Geschütz nach rechts oder links zu verstellen, um die Entfernung des Visierkornes von der Richtungsebene, die die Axe durchschneidet, entsprechend zu verkleinern.

Die Pikete können in der Richtungsebene sowohl vor als hinter dem Geschütze, aber immer in den angegebenen Distanzen vom Visierkorn, aufgestellt werden. Stehen dieselben hinter dem Geschütze, so kann die Richtung auch dadurch ausgeführt werden, dass man verkehrt richtet, d. h. man richtet mit dem Visierkorn gegen den Einschnitt des Querarmes in der Richtungsebene nach rückwärts [1]).

Ertheilen des Erhöhungswinkels.

Mittels Quadranten aus der algebraischen Summe des Elevations- und des Terrainwinkels.

---

[1]) Bei Geschützen hinter ansteigenden Scharten sind obige Methoden aus mehreren Ursachen nicht ausführbar. Es fehlt an Platz zum Aufstellen der Pikete, die Deckung für Haubitzen zum Beispiel ist zu hoch u. s. w. Für solche Fälle wird folgender Vorgang empfohlen:

Ein Mann *A* mit einem entsprechend langen Stabe versehen, besteigt die Brustwehr. Am Stabe sind an einem Punkte ein Senkelfaden, überdiss ein zweiter Faden von solcher Länge befestigt, dass letzterer mit dem Geschütze verbunden werden kann. Das Ende dieses Fadens wird im Einschnitte des entsprechend gestellten

Richten nach dem ersten Schusse.

Ob das Ziel sichtbar oder nicht, wird die Richtung nach dem ersten Schusse grundsätzlich indirect, d. h. gegen einen Hilfszielpunkt ausgeführt, welcher derart aufzustellen ist, dass mit Bezug auf seine gute Sichtbarkeit, als auch in Bezug auf die Sicherheit seiner Aufstellung die günstigsten Verhältnisse geschaffen werden.

Diese indirecte Richtmethode wird allgemein mit dem Apparate von M. Siacci für Kanonen und Haubitzen ausgeführt. Derselbe besteht aus folgenden Theilen:

a) Bodenstück-Aufsatz *a* (Fig. 6), ähnlich einem gewöhnlichen Aufsatz, an dessen Querarm aber ein Unterstützungs-Dreieck für das Mikrometer *d* befestigt ist.

b) Schildzapfen-Aufsatz *b* (Fig. 7), der sich vom gewöhnlichen Aufsatz durch Entfall des Visiereinschnittes im Querarm unterscheidet, an dessen Stelle ein kleines Sehloch tritt.

c) Aufsatzhülse (Fig. 8) für den Schildzapfen-Aufsatz, die am rechten Schildzapfen angeschraubt wird.

d) Mikrometer (Fig. 6), d. i. ein flaches Stahllineal, das an einem Ende mit einem Fadenkreuz versehen ist, am anderen Ende mehrere Einschnitte zur Befestigung am Unterstützungs-Dreieck besitzt.

e) Hilfszielpunkt (Fig. 9) *(falso scopo)*, eine eisenblecherne Tafel mit einer Stütze und zwei Spitzen, die aus drei mittels Charniere zusammenlegbaren Theilen besteht. Der mittlere Theil erhält zwei Kreise, deren Zwischenraum schwarz ausgefüllt ist.

f) Messingenes Weiserlineal (Fig. 10), ein Stab von fünfeckigem Querschnitt, dessen fünf Seiten Eintheilungen von je 17, 20, 25, 30 bezw. 40*mm* haben; auf dem Weiserlineal läuft ein Schuber, welcher mit einem Ansatz und einem Ausschnitt versehen ist.

g) Laterne zur Beleuchtung des Hilfszielpunktes während der Nacht.

h) Schraubenschlüssel für die Schrauben der Aufsatzhülse.

Querarmes festgemacht und straff gespannt; nun wird dem Geschütze eine derartige Höhen- und Seitenrichtung ertheilt, dass der straffgespannte Faden das Visierkorn leicht berührt (tangiert). Ein zweiter Mann *B* begibt sich auf einen Punkt, von wo er das Ziel und den Mann *A* ausnehmen kann und richtet letzteren nun derart ein, bis der Senkelfaden und der obere Theil des gespannten Fadens, welcher zum Geschütze geht, das Ziel decken. In dem Maße, als der geneigte Faden sich verschiebt, wird auch das Geschütz allmählich in der Art verschoben, dass die Spitze des Visierkornes stets den geneigten Faden berührt.

Richten der Geschütze, welche in Belagerungs-Lafetten liegen.

Wurde das Geschütz nach irgend einer der angegebenen Methoden für den ersten Schuss eingerichtet, so ist vor dem Abfeuern die Richtung noch wie folgt festzulegen:

Am Hinterstück-Aufsatz wird das Mikrometer so befestigt, dass die beiden parallelen Fäden vertical stehen; sodann wird dieser Aufsatz auf wenigstens 20*mm* und der Schuber des Querarmes ungefähr auf seine Mitte gestellt, wodurch eine fictive Aufsatzhöhe, bezw. Seitenverschiebung entsteht.

In die Aufsatzhülse am Schildzapfen wird der Schildzapfen-Aufsatz mit seiner Eintheilung gegen die Mündung gewendet, in beliebiger Höhe eingeschoben, wobei dem Querarm 15*mm* Seitenverschiebung gegeben wird.

Sodann wird die Hilfsscheibe auf eine Distanz hinter das Mikrometer getragen, die 17, 20, 25, 30 oder 40mal so groß ist, als jene zwischen Mikrometer und Schildzapfen-Aufsatz und rechts oder links aufgestellt. Der Schildzapfen-Aufsatz wird nun so verstellt, bis beim Durchsehen durch das Sehloch, die beiden Verticalfäden des Mikrometers den schwarzen Kreisring der Hilfsscheibe gleichmäßig begrenzen, der horizontale Faden aber durch den Mittelpunkt des weißen Kreises geht. Die am Schildzapfen - Aufsatz so resultierende Aufsatzhöhe bezw. Seitenverschiebung, heißen Gegen-Aufsatz bezw. Gegen-Seitenverschiebung [1]). Nun wird das Weiserlineal so in den Schuber eingeschoben, dass jene Theilung, welche der Distanz der Hilfsscheibe entspricht, in dem Einschnitt zur Ansicht gelangt und der Schuber auf jenen Theilstrich des Weiserlineals gestellt, welcher der Gegen-Seitenverschiebung, in Millimeter ausgedrückt, entspricht. Mit Hilfe des so vorbereiteten Weiserlineals wird nun parallel zur Lafette eine Leiste so auf die Bettung genagelt, dass ihr Abstand vom rechten Rade gleich ist, dem Abstand vom oberen Ende des Weiserlineals bis zum Absatz.

Ist nach dem Schusse das Geschütz wieder vorgespielt, so wird, wie früher, das obere Ende des Weiserlineals gegen das rechte Rad angelehnt und der Schuber so verschoben, bis sein Ansatz die Holzleiste berührt; dieser Theilstrich wird abgelesen und gibt die Anzahl Millimeter der (Gegen-) Seitenverschiebung für den nächsten Schuss. Mit dieser (Gegen-) Seitenverschiebung und mit dem vorherigen Gegen-Auf-

[1]) Die Gegen-Seitenverschiebung soll nie über 10*mm* betragen, damit am Querarm noch Correcturen vorgenommen werden können.

satz (nachdem vorher die auf Grund der Schussbeobachtung nothwendig gewordenen Correcturen an der fictiven Aufsatzhöhe bezw. Seitenverschiebung ertheilt wurden) wird die Richtung nach der Hilfsscheibe ausgeführt.

Dieser Apparat von Siacci soll außer anderen Vortheilen auch noch den haben, dass die Correcturen, welche durch das Vorlaufen des Geschützes bedingt sind, von jenen, welche auf Grund der Schussbeobachtungen nothwendig werden, getrennt, u. zw. die ersteren am Schildzapfen-Aufsatz, die letzteren am Hinterstück-Aufsatz ertheilt werden.

Normen für den Nachtschuss.

Die Richtung wird nach dem Hilfszielpunkt mit folgenden Bemerkungen ausgeführt:

1. Vor Einbruch der Dunkelheit Hilfsziel aufstellen und eine Leiste seitlich eines Rades auf die Bettung einschlagen; überdies eine zweite Leiste am Protzstock in gleicher Entfernung von demselben, wie die erste Leiste vom Rade annageln.

2. Die Laternen so vor dem Hilfszielpunkte aufstellen, dass dasselbe beleuchtet, die Richtung nicht behindert, vom Feinde nicht eingesehen wird.

3. Nach jedem Schusse vor Ertheilen der Richtung das Geschütz derart einrichten, dass dessen Protzstock von der Leiste ebensoweit absteht, als das Rad von der entsprechenden Leiste.

Richten ohne Weiserlineal.

Nach Ertheilen der Richtung für den ersten Schuss wird ein Hilfsziel auf 25*m* hinter (wenn möglich auch vor) dem Geschütze aufgestellt und nun, ohne das Geschütz zu rücken, Aufsatz und Querarm auf jenes eingerichtet. Eine Schusslatte wird gegen ein Rad angelehnt, in die Bettung eingeschlagen. Nach dem Schusse ist das Geschütz derart vorzuführen, dass das Rad die Latte berührt und nun wird mit falschem Aufsatz die Richtung aufs Hilfsziel durchgeführt.

Normal-Richten bei Mörsern.

Für die Seitenrichtung bei Mörsern werden zwei Aufsätze benützt, welche in entsprechenden Ausnehmungen zweier Ansätze, die an der Schleife angebracht sind, eingeschoben werden. Die Aufsätze haben einen Schieber mit Stellschraube; einer derselben hat ein stählernes Visierkorn, der andere einen Querarm mit beweglichem Visier; der erstere kommt in das hintere, der zweite in das vordere Loch des

Ansatzes, wenn die Richtung (normal) verkehrt gemacht wird; sonst umgekehrt, im umgekehrten Falle. Die Höhenrichtung wird mittels Quadranten [1]) (Fig. 11) ertheilt.

Richten der Mörser für den ersten Schuss.

Die Mörser sind im allgemeinen in Batterie hinter einer Brustwehr oder sonstiger Deckung aufgestellt, weshalb zum Ertheilen der Richtung stets die Richtungsebene wie für Kanonen oder Haubitzen auszustecken ist. In die Richtungsebene werden zwei Pikete eingestellt, wovon das vordere doppelt so weit als das rückwärtige vom hinteren Aufsatz entfernt ist.

Sonst wie bei Kanonen oder Haubitzen für unsichtbare Ziele verfahren.

Richten für die nächstfolgenden Schüsse.

Bei Mörsern in Schleifen mit aufgehobenem Rücklauf. Ist der Mörser für den ersten Schuss gerichtet, so wird vor dem Abfeuern der Querarm des vorderen Aufsatzes auf die Mitte der Eintheilung eingestellt; sodann erfolgt die Aufstellung der Hilfsscheibe auf einer größtmöglichen Distanz hinter dem Geschütze, dass dieselbe annähernd in die Richtebene (der beiden Aufsätze) gelangt; endlich genaue Einstellung des Querarmes auf das Hilfsziel. Die dadurch entstehende fictive Seitenverschiebung dient zur Richtung für die nächstfolgenden Schüsse. Vor dem Schießen sind die Pikete wegzunehmen.

Nach dem ersten Schusse wird die Seitenrichtung nach dem Hilfsziel, die Höhenrichtung mittels Quadranten ausgeführt. Correcturen

[1]) Ähnlich unserem Libellen-Quadrant, jedoch noch mit einem Pendel versehen; der Nonius erlaubt Zehntelgrade directe zu ertheilen. Ist die Libelle mittels Stellschraube festgestellt, so kann dieselbe mittels einer Rectificierschraube noch um ungefähr 7° verstellt werden. Außer zum Ertheilen der Höhenrichtung dient der Quadrant auch zum Messen der Neigung des Rohres, zum Verificieren, ob die Schildzapfen horizontal stehen, und zum Messen des Terrainwinkels. Er kann also für Höhenrichtungen den Aufsatz ersetzen, es ist jedoch der letztere vorzuziehen, da er kleinere Richtfehler ergibt. Es ist nämlich sehr leicht, beim Quadranten einen Fehler von 0·1° zu begehen, während beim Aufsatz ein solcher von 0·5*mm* kaum überschritten wird, welcher für eine Visierlinie von 1*m* Länge einem Fehler von 0·03° entspricht. Hingegen ist beim hohen Bogenschusse (Wurf) der Quadrant vorzuziehen, da Abweichungen, die durch Quadrantenfehler von 0·1° entstehen, sehr klein ausfallen, was eine kleinere Unzukömmlichkeit bedeutet, als übermäßig lange Aufsätze mitzuführen. Ist das Ziel überhaupt nicht sichtbar, so kann für Höhenrichtungen nur der Quadrant verwendet werden.

nach der Seite sind am Querarm, jene nach der Höhe mittels Quadranten zu bewirken.

Bei Mörsern in Schleifen mit freiem Rücklauf. Nachdem diese Mörser eine Verschiebung auf ihren Bettungen zulassen, so ist die Richtungsebene durch Schusslatten festzustellen, u. zw. ist eine Latte am vorderen Rande und zwei an einer Seite der Schleife an die Bettung anzunageln. Nach jedem Schusse wird der Mörser in Anlehnung mit den Latten gebracht.

Special-Apparate für das Richten beim vorbereiteten Schießen.

In festen Plätzen gelangen für das vorbereitete Schießen besondere Apparate zur Verwendung, welche das Schießen unabhängig von den directen Zielbeobachtungen ermöglichen, wenn das Ziel von der Batterie aus nicht eingesehen wird (Planschießen).

Zur Ertheilung der Richtung müssen: die Entfernung des Zieles und dessen Terrainwinkel gegeben sein. Die Höhenrichtung wird mittels Quadrant oder dergleichen Instrumenten ertheilt [1]).

Zum Ertheilen der Seitenrichtung bei nicht eingesehenem Ziele dienen besondere Apparate; diese ermöglichen, die Geschütze in einer bestimmt gegebenen Direction einzustellen, welche vom Gruppen-Commandanten der Batterie angegeben wird, oder welche der Batterie-Commandant aus den Anzeigen seiner Beobachter direct auf den Batterie-Distanzplan feststellt.

Reglementarisch bestehen folgende Apparate:

a) Der Apparat von Bonagente für 12 und 15*cm* Hinterlader in Vertheidigungs-Lafetten für das Feuern über Bank;

b) derselbe für 12 und 15*cm* Hinterlader in Casematt-Lafetten;

c) derselbe für Kanonen und Haubitzen in Belagerungs-Lafetten;

d) derselbe für 15*cm* Mörser [2]).

Zu *a*) Der Apparat für 12 und 15*cm* Kanonen (Tafel 6 Fig. 12), besteht aus einer Anzahl messingener Prismen, einem Richtlineal *l* mit Zeiger und Schuber, dann einem Richtlinealträger *t*. Die Prismen sind in schwalbenschweifförmigen Ausschnitten am äußeren Umfange der Schwenkschiene eingelassen, u. zw. in Abständen von hunderttausendstel Theilen des Bogenhalbmessers. Dieser Apparat stellt somit in Ver-

[1]) Im Studium befinden sich ein Präcisions-Quadrant und ein Libellen-Lineal, welche bis zu $^1/_{100}$ Grad Genauigkeit zeigen und gute Resultate ergeben haben sollen.

[2]) Dergleichen Apparate sind für 21 und 24*cm* Mörser noch im Studium.

bindung mit dem Richtlineal nichts anderes als eine nach „Strich" getheilte Bettungsschiene dar. Das Richtlineal (die Sehne zwischen zwei Abständen bildend) wird mittels des Trägers am Rahmen des Geschützes befestigt und gestattet dessen Eintheilung zu 100, das Einstellen auf kleinere Winkel als 100 Strich.

Mit dem beschriebenen Apparate wird daher die Richtung so ausgeführt, als wäre die Bettungsschiene nach „Strich" getheilt, wobei die Hunderte auf der Bettungsschiene, die Zehner und Einheiten aber am Richtlineal abgelesen werden. Um z. B. dem Geschütze eine Seitenrichtung von 267 zu geben, wird der Schuber des Richtlineals auf 67 festgestellt und der Rahmen soweit geschwenkt, bis die Spitze des Zeigers mit dem Prisma 2 der Bettungsschiene übereinstimmt [1]).

Zu *b)* Unterscheidet sich bloß in den Abmessungen vom früher beschriebenen Apparate.

Zu *c)* Der Apparat für Kanonen und Haubitzen in Belagerungs-Lafetten besteht aus einer Grundplatte, einem Bogenstück mit beweglichem Visierkorn, einem Diopterlinial mit beweglicher Schauritze, einer Richtplatte *(scostatore)* und einem Hilfszielpunkt *(falso scopo)*.

Die Grundplatte (Tafel 6, Fig. 13) dient zur Aufnahme des Bogenstückes und des Diopterlineals; sie wird mit vier Flügelschrauben an der rechten Lafettenwand befestigt. An derselben sind zu bemerken: zwei Löcher *f* für die entsprechenden Zapfen des Bogenstückes; eine Nuth *t* mit Druckschraube und Feder für den Schaft des Diopterlineals, endlich ein Excenterhebel *e* zum Feststellen des Bogenstückes.

Das Bogenstück (Fig. 14), einem Kreisabschnitte von 40° entsprechend, ist mit der Basis *b*, welche zwei Zapfen *pp* trägt, verbunden. Der Umfang des Bogenstückes ist nach „Strich" getheilt. Auf dem Bogenstücke läuft ein Visierkorn *m*, das mittels Stellschraube festgestellt werden kann. Die Eintheilung am Bogenstücke geht von der Basis aus d. i. von links gegen rechts und variiert von 40 bis 780 Striche. Ist das Bogenstück an der Grundplatte befestigt, so steht jener Halbmesser, welcher durch den Strich 200 geht, parallel zur Symmetrie-Ebene der Lafette und wenn die Bettung horizontal steht, auch parallel zur Symmetrie-Ebene des Rohres. Bei horizontaler Bettung steht auch die Ebene des Bogenstückes horizontal.

Zum Befestigen des Bogenstückes an die Grundplatte wird der Excenterhebel *e* gehoben, die beiden Zapfen *pp* in die entsprechenden Löcher *f* der Platte eingesteckt und der Hebel wieder niedergedrückt.

[1]) Aus ökonomischen Rücksichten können die Prismen durch einfache Einschnitte in der Bettungsschiene ersetzt werden.

Das Diopterlineal (Fig. 15) ist eine starke messingene Röhre *r*, in welcher mittels einer Mikrometerschraube die Schauritze *f* mit einem kleinen Visierkorne *b* hin- und herbewegt werden kann. An der Röhre ist ein Stiel *g* befestigt, welcher in die Nuth *t* der Grundplatte eingeschoben wird und hier in verschiedenen Höhen festgestellt werden kann. Die Röhre ist in halbe Millimeter getheilt, welche von 0 bis 80 reichen. Steht die Schauritze am 40. Theilstrich, so bildet ihre Axe und jene des kleinen Visierkornes, den Mittelpunkt des Bogenstückes. (Halbmesser = 500*mm*.)

Die Richtplatte (Fig. 16) ist an einem leichten Holzrahmen angebracht, welcher während des Richtens auf der Lafettenachse, u. zw. zwischen rechter Lafettenwand und Rad aufgehängt verbleibt. Zu diesem Zwecke ist die Lafettenachse von einem Ringe *r* umspannt, welcher mit zwei Haken *g* versehen ist. Der Rahmen hat oben einen Bügel *b* zum Einhängen in die zwei Haken, unten die Richtplatte *e* mit einer Millimeter-Eintheilung. Daselbst ist ein Pfeilstrich, welcher anzeigt, wo der 40. Theilstrich der Richtplatte zu stehen kommen soll.

Der Achsenring *r* mit den beiden Haken *g* wird aus zwei Halbringen gebildet, welche durch Schraubenmuttern zusammengehalten werden. Der untere Halbring, welcher die Haken *g* trägt, wird durch eine Schraube, deren Spitze in eine entsprechende Ausnehmung der Lafettenachse eingreift, festgehalten und dadurch eine Verschiebung des Achsenringes verhindert.

Hängt die Richtplatte auf der Lafettenachse, so lehnen sich die beiden Haken gegen die Enden des Bügels der Richtplatte und verhindern eine seitliche Verschiebung der letzteren in Bezug auf die Lafette. Die Richtplatte *e* steht dann parallel zur Lafettenachse und 15*mm* von der Bettung ab. Liegt die Bettung horizontal, so muss die Verticale, die durch den Mittelpunkt des Bogenstückes gelegt wird, die Richtplatte in Übereinstimmung mit dem Pfeilstrich, d. i. im 40. Theilstrich durchschneiden.

Der Hilfszielpunkt (Fig. 17) *(falso scopo)* ist ein kleiner Pflock, auf welchem eine kleine weiße Tafel verschiebbar befestigt ist. Auf derselben sind zwei schwarze, mit ihren Spitzen gegen einander gekehrte Dreiecke gemalt.

Verwendung des Apparates. Beim vorbereiteten Schießen wird der Hilfszielpunkt in einer fixen Stellung rechts und nicht weniger als 5*m* hinter der Bettung aufgestellt. Beim Legen der Bettung wird auf derselben die muthmaßliche Stellung des Mittelpunktes des Bogenstückes bezeichnet, wobei angenommen wird, dass die abgeprotzte Lafette

in der Mittellinie der Bettung steht. Der Hilfszielpunkt wird nun mit diesem Mittelpunkte mittels eines Fadens verbunden und die sich ergebende Linie mittels eines Stichels in die Bettung eingeritzt, welche nun als Weiserlinie dient.

Um die ganze Bestreichung auszunützen, welche die Bettung zulässt, ohne die Stellung des Hilfszielpunktes zu ändern, so ist der Hilfszielpunkt derart aufzustellen, dass der ausgespannte Faden mit der Mittellinie der Bettung einen Winkel von ungefähr 10° einschließt (Tafel 7, Fig. 18).

Nun muss auf der in Millimeter getheilten Richtplatte die „Strich-" Theilung festgestellt werden. Diese ergibt sich aus der Vorschrift, dass dieselbe von rechts nach links der Lafette steigend angeordnet zu sein hat und dass der „Strich" 40 mit dem auf der Richtplatte befindlichen Pfeilstrich übereinstimmen muss; des weiteren, dass die Breite eines „Striches" (in Millimeter ausgedrückt), gleich sein muss der in Metern ausgedrückten Distanz des Bogenstückes vom Hilfszielpunkte. Die von der Richtplatte angegebenen Gegenverschiebungen werden mittels der Schauritze am Diopterlineal ertheilt.

Ist das Ziel sichtbar, so ist in der Regel die erste Richtung mittels Aufsatz zu ertheilen und dann die nöthige „Strich"-Theilung für das Richten nach dem Hilfszielpunkte an der Richtplatte mit Zuhilfenahme der Weiserlinie abzulesen. Diese wird auf die Schauritze des Diopterlineals übertragen, das Visierkorn am Bogenstücke so lange verschoben, bis das Geschütz nach dem Hilfszielpunkte gerichtet erscheint.

Bei nicht sichtbarem Ziele werden die Daten für das vorbereitete Schießen zu Hilfe genommen. Ist der Winkel β (in Tausendstel des Halbmessers ausgedrückt) bekannt, welchen die Symmetrie-Ebene des gerichteten Geschützes mit der durch die Weiserlinie gelegten Vertical-Ebene einschließen soll, so wird das Visierkorn am Gradbogen auf die Theilung $\beta + 200$ gestellt, die Schauritze am Diopterlineal um das an der Richtplatte abgelesene Maß verschoben und nun mit diesen Elementen die Richtung nach dem Hilfszielpunkte ausgeführt (Figuren 19 und 20).

Für die folgenden Schüsse bleibt die Stellung des Visierkornes am Bogenstücke stets unverändert; hingegen wird die Schauritze jeweilig auf den Wert der Gegenverschiebung gestellt, welcher vor jedem Schusse aus der Stellung der Richtplatte zur Weiserlinie abgelesen wird.

Schuss-Correcturen werden immer am Bogenstücke vorgenommen.

Zu *d)* Der Apparat für 15*cm* Mörser (Tafel 7, Figuren 21 und 22) besteht aus denselben Theilen, wie für Kanonen und Haubitzen, nur tritt noch ein Corrections-Apparat hinzu; hingegen entfällt die Richtplatte.

Grundplatte, Bogenstück und Diopterlineal unterscheiden sich im folgenden von jenen für Belagerungs-Lafetten:

a) Die Platte hat außer der Nuth zur Aufnahme des Diopterlineals noch einen zweiten Canal zum Einschieben des Aufsatzstabes des Corrections-Apparates,

b) Die Eintheilung am Bogenstücke steigt gegen die Basis (d. h. von links nach rechts der Schleife) und reicht von 20 bis 790 Theile. Der durch den 600. Theilstrich gedachte Halbmesser ist parallel zur Symmetrie-Ebene der Schleife.

c) Die Schauritze hat einen horizontalen Schnabel, welcher als Zeiger für den Corrections-Apparat dient. DieEintheilung an der Röhre reicht bis 200; steht die Schauritze im 100. Theilstrich, so bildet sie den Mittelpunkt des Bogenstückes.

Der Corrections-Apparat zeigt jene Seitenverschiebung an, welche der Schauritze zu geben ist, um den Fehlern einer nicht horizontal gelegten Bettung Rechnung zu tragen. Er besteht aus dem Aufsatzstabe, einem Arm, einer Traverse und einem Senkel. Der Stab, von fünfeckigem Querschnitte, hat oben einen kronenartigen Ansatz, welcher das Einschieben im Aufsatzcanal begrenzt. Die vordere Seite des Aufsatzstabes besitzt eine Eintheilung nach Tangenten von 13 bis 45° für einen Halbmesser von 500*mm*. Der Arm läuft am Aufsatzstabe auf und ab und wird mittels Stellschraube festgestellt; oben besitzt er eine Hülse zur Aufnahme der Traverse, auf welcher der Senkelfaden aufgewickelt ist.

Der Corrections-Apparat ist eingerichtet, wenn der Arm am Aufsatzstabe auf jener Anzahl Grade steht, welche der Elevation des Mörsers entspricht. Der Hilfszielpunkt ist gleich dem bereits beschriebenen. Wenn der Corrections-Apparat und die auf den 100. Theilstrich gestellte Schauritze an der Platte befestigt sind, und die Bettung horizontal liegt, so steht der Aufsatzstab vertical und der Senkelfaden tangiert die Spitze des horizontalen Schnabels der Schauritze.

Verwendung des Apparates.

Das Hilfsziel ist links und rückwärts des Geschützes auf wenigstens 10*m* Entfernung aufzustellen. Die Verbindungslinie des Hilfszielpunktes mit dem Pivot der Schleife soll mit der Bettungsmittellinie einen Winkel von ungefähr 10° einschließen.

Ist das Visierkorn am Bogenstücke am entsprechenden Theilstrich [1]) festgestellt, so wird an der Grundplatte der Corrections-Apparat

[1]) Nach der Schießtafel oder aus der Distanztabelle.

angebracht; hierauf wird der Schleife, ohne die Schauritze zu benützen, eine grobe Richtung ertheilt, ferner durch Bewegen der Schraube am Diopter die Schauritze bezw. deren Schnabel mit dem Senkelfaden in leichte Berührung gebracht und schließlich die Richtung mittels der Schauritze beendigt. Bei starker Neigung der Bettung muss die Traverse die entsprechende Verschiebung erfahren, damit stets nur eine leichte Berührung des Senkelfadens mit dem Schnabel stattfindet.

Diese Richtart wird immer dann ausgeführt, sobald ein neues Ziel beschossen werden soll, oder starke Correcturen nothwendig erscheinen, besonders aber dann, wenn zu besorgen ist, dass die Neigung der Bettung sich stark geändert hätte.

In den anderen Fällen wird der Corrections-Apparat nicht benützt; es wird sofort auf den Hilfszielpunkt gerichtet, wobei die Schauritze in derselben Stellung verbleibt, wie bei der vorhergegangenen Richtung.

Prüfungs-Richten.

Die Prüfungen im Richten und die Classification zu „ausgewählten Richtern" *(puntatori scelti)* findet in ähnlicher Weise, wie bei der Feld-Artillerie statt.

Zur Unterweisung und Prüfung der Mannschaft im Richten dient ein Noniusaufsatz (Fig. 23).

Er ermöglicht Fehler von $^1/_{10}mm$ nachzuweisen und wird bloß für 9*cm* Feld-Kanonen angewendet, kann jedoch den Schießaufsatz nicht ersetzen. Er besitzt am Stabe bloß eine Millimeter-Eintheilung und ist noch mit zwei Nonien versehen, um Zehntel-Millimeter sowohl am Stabe, als auch am Querarm ablesen zu können, wozu an beiden je eine Mikrometerschraube sammt Knopf angebracht sind. Aus den verschiedenen Aufsatzhöhen, die zum Geben einer und derselben Richtung benützt wurden, werden die Personalfehler erkannt.

Jedes Jahr findet eine Erprobung der Mannschaft mittels dieses Aufsatzes statt. Das Mittel der aus je fünf Richtungen gemachten Fehler ergeben die Classificationswerte, u. zw.:

gute Richter, deren Summe der Mittelfehler nach Höhe und Seite nicht $^5/_{10}mm$ übersteigt;

mittlere Richter, deren Summe der Mittelfehler nach Höhe und Seite nicht 1*mm* übersteigt.

Zu schlechten Richtern zählen die übrigen.

Den sechs besten Richtern jeder Altersclasse einer Compagnie wird eine Prämie von 1 Lire zuerkannt.

Eine eigene Commission im Brigade-Verbande nimmt die Prüfung zu „ausgewählten Richtern“ vor. Jede Compagnie hat zu dieser Prüfung je 6 Mann jeder Altersclasse vorzuschlagen, welche ihre Geschicklichkeit im Richten mit Bezug auf Genauigkeit (Entfernung des Zieles 1.000*m*), gute Sehkraft (wenigstens 2.000*m*) und Schnelligkeit der Ausführung (Ziel durch 10 Secunden sichtbar) zu erweisen haben. Jene drei Richter jeder Altersclasse, deren Fehlersumme nach der Höhe und Seite am kleinsten ausfällt, werden zu „*puntatori scelti*“ classificiert und im Regiments-Befehle ernannt. Dieselben erhalten eine Schützenauszeichnung, ein entsprechendes Certificat und einen täglichen Zuschuss zur Löhnung von 0·05 Lire, sowie die Vormerkung „*puntatore scelto*“ im Grundbuchsblatte.

Schießen.

Die Theorie des Schießens, die verschiedenen Schussarten und deren Anwendung, die Einrichtung und Verwendung der Schießtafeln etc. sind in dieser Instruction ziemlich ausführlich behandelt; im allgemeinen kann aber gesagt werden, dass die Complicierthеit der bisher beschriebenen Richt-Apparate sich auf die Schießtafeln fortsetzt, wodurch eine Menge Rechnungen nöthig werden, welche bei einem raschen Schießen hemmend wirken. Hingegen erscheinen aus dem Abschnitte „praktische Durchführung des Schießens“ folgende Punkte erwähnenswert:

Richten. Gegen bewegliche Ziele ist direct, gegen feststehende Ziele indirect zu richten. Bei directer Richtung werden alle Visierlinien gegen einen Punkt des Zieles vereinigt und für den ersten Schuss alle Geschütze einer Batterie nur durch einen Vormeister (Richtenden) gerichtet.

Desgleichen ist bei indirecter Richtung bei allen Geschützen für den ersten Schuss nur ein Quadrant zu verwenden und ist mit den anderen Quadranten der Elevationswinkel für jedes Geschütz abzunehmen. Für die nächstfolgenden Schüsse ist die Richtung ohne Gebrauch des Quadranten mittels fictiven Aufsatzes nach dem Hilfsziel für jedes Geschütz durchzuführen.

Ist das Ziel schmal, so sind die Seitenrichtungen genau zu nehmen; dasselbe gilt für Höhenrichtungen, wenn mit sehr gestreckten Flugbahnen geschossen wird. Beim Werfen ist besondere Sorge der genauen Erzeugung der verschiedenen Pulverladungen zu widmen. Der Individualität der einzelnen Geschütze ist Rechnung zu tragen.

Vertheilung des Feuers. Als Regel gilt die successive Beschießung der verschiedenen Zonen mittels concentrischen Feuers aller

Geschütze einer Batterie. Nur in Ausnahmsfällen wird das Zugsfeuer gegen verschiedene Punkte des Zieles vorgenommen.

Beim Übertragen des Feuers von einem Punkte des Zieles auf einen anderen ist bei directer Richtung die Seitenverschiebung nicht zu ändern; bei indirecter Richtung ist auf dasselbe Hilfsziel zu richten, jedoch die Seitenverschiebung entsprechend zu corrigieren.

Schießen einer Batterie gegen ein bewegliches Ziel.

So oft das Ziel bestimmte Punkte im Terrain passieren muss — was so oft stattfinden wird, als der Weg fürs Ziel vorgezeichnet ist — so können dieselben Bestimmungen wie beim Beschießen von festen Zielen Anwendung finden. Es genügt ein Einschießen auf diese Punkte, um sodann im richtigen Momente eine Salve abzugeben (bei dünnen und schnellen Zielen) oder ein Schnellfeuer zu eröffnen, bis keine Wirkung mehr erzielt wird.

Diese Art Beschießen wird sich zumeist im Belagerungskriege ergeben, speciell gegen Material-Transporte, Arbeiter-Colonnen, welche erbaute Batterien oder im Bau befindliche zu armieren haben. Es sollen hiezu solche Batterien schießen, welche vom Ziel unbemerkt bleiben; man benützt hiebei seitliche Beobachter. Die Schießdaten sind für diese Fälle im vorhinein zu bestimmen.

Wenn diese Methode nicht anwendbar ist, um ein bewegliches Ziel wirksam beschießen zu können, so ist es nothwendig, Geschütze zu besitzen, welche schnell geladen und gerichtet werden können. Dies kann durch eine große Geschützzahl (wenigstens 6 in einer Batterie vereinigt) erreicht werden, wobei die Rohre in Lafetten eingelegt sind, welche die Seitenrichtung leicht zu geben gestatten. (Vertheidigungs- oder Feld-Lafetten). Immerhin schließt dies jedoch die Fälle nicht aus, auch mit Batterien zu vier oder zwei Geschützen (in Belagerungs-Lafetten) das Schießen gegen bewegliche Ziele durchzuführen.

Bei der Auswahl der Geschossgattung hat sich der Batterie-Commandant gegenwärtig zu halten, dass das Schießen mit Shrapnels viel wirksamer als mit Granaten (A. Z.) ist, aber erstere schwerer anzuwenden sind. Folglich wird man gegen sehr schnelle Ziele den Schuss mit A. Z. jenen mit B. Z. vorziehen.

Um vom Schießen mit A. Z. schnell auf jenes mit B. Z. überzugehen, ist bei beweglichen Zielen das Shrapnel mit Doppelzünder anzuwenden.

Hiebei ist wie folgt vorzugehen:

Mit einem Flügelzug: Gabelbildung mit einer Gabelweite von 100 bis 400*m*, je nach der Schnelligkeit des Zieles. Ist die entsprechende Gabel erschossen, so sind die anderen Züge für eine Distanz, gegen welche das Ziel sich hinzieht, auf eine Salve mit B. Z. vorzubereiten.

(Diese Distanz kann eine der Grenzen der Gabel oder zwischenliegend sein, aber auch außerhalb je nach der Schnelligkeit des Zieles liegen. Z. B. Ziel: Cavallerie im Trab; Gabel zwischen 2.500 (weit) und 2.100 (etwas kurz), daher die Vorbereitung für B. Z. für eine Distanz kleiner als 2.100*m*. Ziel: Infanterie am Marsche; Gabel zwischen 1.800 (weit) und 1.500 (sehr kurz), daher B. Z. Salve für eine Distanz von 1.600*m*. Dasselbe Ziel: Gabel zwischen 1.700 (weit) und 1.500 (kurz). Die Salve mit B. Z. ist für eine Distanz für 1.500*m* abzugeben.)

Auf derselben Distanz ist mit dem Controlzuge auf Commando des Hauptmanns das Schießen mit A. Z. fortzusetzen und so oft ein Schuss als Treffer oder weit (wenn das Ziel sich nähert) bezw. als Treffer oder kurz (bei sich entfernenden Zielen) beobachtet wird, ist die Salve mit B. Z. abzugeben; hierauf sofort eine zweite Salve vorbereiten, deren Schusselemente mit der Richtung und Schnelligkeit der Bewegung des Zieles in Einklang gebracht werden.

Mit dem Controlzuge ist das Schießen mit A. Z. mit den neuen Richtdaten fortzusetzen, im entsprechenden Momente eine Lage mit B. Z. nach den oben angegebenen Normen abzugeben u. s. w.

Wenn während einer vorbereiteten Salve gegen eine Distanz, gegen welche sich das Ziel bewegte, dieses festhält, so sind die Daten des Controlzuges zu ändern, bis ein Treffer oder eine Gabel von 50*m* erzielt wird; sodann Ausfeuern der geladenen Geschütze mit B. Z. mit dem letzten Aufsatz des Controlzuges. (In diesem Falle resultieren die Sprengpunkte in anderer als normaler Höhe, aber in Intervallen proportional zu derselben, daher sie noch immer eine gewisse Wirksamkeit zeigen, ob nun die Geschosse sehr tief oder mit A. Z. explodieren, wenn sie nur ins Ziel gelangen.)

In gleicher Art ist das Schießen zu regeln, wenn das Ziel, nachdem es vorgegangen, wieder zurückgeht.

Gegen sprungweise vorgehende Ziele ist es vortheilhaft, die Salve mit B. Z. während des Sprunges abzugeben, weil das Ziel in diesem Momente am meisten verwundbar ist.

In allen Fällen ist die Geschwindigkeit des Schießens in dem Maße zu erhöhen, je mehr das Ziel sich der Batterie nähert.

Gegen sehr schnell sich bewegende Ziele und im Falle, als es sich um eine schnelle und energische Abwehr eines gefährlichen Zieles handelt, wozu die gute Regulierung des B. Z. keine Zeit lässt, soll zum Schießen mit A. Z. übergegangen werden. Nach Beendigung der Gabelbildung wird in diesem Falle das Feuer (von einem Flügel) an der untersten Gabelgrenze (oder selbst 100 bis 200*m* kleiner) eröffnet und fortgesetzt, bis sich ein Weitschuss ergibt; dann sofort um 200, 300 oder 400*m* abbrechen u. s. w.

Auf 500*m* vor der Batterie erscheinende Ziele sind mit Kartätschen zu beschießen.

Das Beschießen von lebenden Zielen (stehend oder in Bewegung) mittels Mitrailleusen ist nur dann von Wirkung, wenn die Distanz nicht über 600*m* beträgt. Nur bei sehr tiefen Zielen, und wenn die Distanz nicht genau bekannt ist, darf auch auf größere Entfernungen geschossen werden.

Normen für das Schießen von Batterie-Gruppen.

Eine mit Geschützen mittleren Calibers armierte Batterie wird in seltenen Fällen isoliert stehen: sei dieselbe zum Angriff oder zur Vertheidigung bestimmt. In den meisten Fällen wird sie nur ein Element aus einem Complexe von Batterien darstellen, denen eine bestimmte gemeinsame Aufgabe zufällt.

Es resultiert aber daraus, dass die Thätigkeit des Batterie-Commandanten niemals ganz von jener des Gruppen-Commandanten losgelöst erscheint, dessen Intervention aber, wenn auch in den weitesten Grenzen gesetzt, bisweilen bis zur Angabe der vorzunehmenden Schusscorrecturen führen kann, hingegen meist bloß auf Zielangabe, die Eröffnung, Unterbrechung bezw. Einstellung des Feuers beschränkt bleibt.

Als Grundsatz gilt jedoch, dass der Gruppen-Commandant beim Schießen der Batterien nur wenn unbedingt nothwendig eingreifen soll.

In gewöhnlichen Fällen wird sich mithin seine Beeinflussung auf das unumgänglichste beschränken, damit die Thätigkeit der Batterien in schneller und wirksamster Weise zum gemeinschaftlichen Zwecke angeordnet werde.

Kann somit eine Batterie direct oder durch aufgestellte Beobachter ihre Schusswirkung selbst einsehen, so soll der Gruppen-Commandant von der Feuerleitung sich ferne halten und nur bei Zielwechsel, Einstellen oder Unterbrechen des Feuers die entsprechenden Befehle ertheilen.

Die Schussrichtung wird vom Gruppen-Commandanten daher nur in dem einzigen Falle bezeichnet, in welchem die Batterie ihre Schussbeobachtung nicht direct vornehmen kann und in keiner directen Verbindung mit den äußeren Beobachtungsposten steht. Aber auch in diesem Falle beschränke sich der Gruppen-Commandant auf die Übersendung der beobachteten Schussresultate an den Batterie-Commandanten, diesem überlassend, die nöthigen Correcturen durchzuführen.

Haben mehrere Batterien das gleiche Zielobject und ist dieses von ziemlicher Ausdehnung, so hat der Gruppen-Commandant dasselbe in gut sichtbaren Grenzen abzutheilen und den einzelnen Batterien derart zuzuweisen, dass die Schüsse sich nicht vermengen.

Ist das Ziel erfasst und der entsprechende Theil unter Feuer genommen, so regelt jedes Batterie-Commando für sich das weitere Schießen und der Gruppen-Commandant interveniert blos beim Feuereinstellen oder beim Zielwechsel.

Wenn die Front des allgemeinen Zielobjectes, aus mehreren Batterien bestehend, wenig ausgedehnt erscheint, so ist das Schießen, besonders während der ersten Periode, sehr erschwert; wenn in diesem Falle die Unterschiede in den Calibern, welche die Batterien armieren, nicht sehr groß sind, so ist es angezeigt, das Feuer auf Grund der Schussresultate der einzelnen Batterien zu den andern zu regeln. In diesem Falle wird der Gruppen-Commandant die Ordnung, in welcher die Batterien die Gabelbildung vorzunehmen haben, vorschreiben. Während des Einschießens einer Batterie verbleibt die Bedienung der anderen Batterien hinter der Deckung. Das Schießen ist sodann von allen Batterien gleichzeitig aufzunehmen und es ist in gewissen Zeitperioden (z. B. nach einer halben Stunde) durch Controlschüsse sich zu überzeugen, dass das Schießen richtig geleitet, bezw. die Controlschüsse folgen.

Um das Feuer unter diesen günstigen Umständen durchzuführen, erscheint es nothwendig, dass die Batterien mit dem Standpunkte des Gruppen-Commandanten telephonisch verbunden sind.

In jedem Falle, in welchem unerwartet gegen eine Batterie der Gruppe ein gefährliches Ziel auftritt, gegen welches eine schnelle und wirksame Abwehr nothwendig wird (bei der Vertheidigung: unvermuthete Angriffe von mobilen Truppen, beim Angriffe: Ausfälle der Besatzung) hat der Batterie-Commandant nicht zu zögern, die Verantwortung auf sich zu nehmen, das Feuer gegen das neue Ziel zu eröffnen und hierauf so bald als möglich den Gruppen-Commandanten hievon in Kenntnis zu setzen.

Ist das Ziel ganz der Einsicht entzogen, doch dessen ungefähre Lage im Terrain bekannt, so ist, wenn die Anzahl der Batterien im

Verhältnis zur Tiefe und Breite jener Zone steht, das Schießen auf Untertheilungen dieser Zonen zu eröffnen, indem dann jeder Batterie ein solcher Abschnitt zugewiesen wird.

Sind diese Abschnitte von großer Breite und Tiefe, so obliegt es dem Batterie-Commandanten, die Feuervertheilung in entsprechender Art vorzunehmen.

In diesem Falle ist es Aufgabe des Gruppen-Commandanten, die Eintheilung des Zieles in Zonen [1]) zu treffen und die Modalitäten des Schießens der einzelnen Batterien zu bestimmen.

Beispiel: Ein nichtsichtbares Ziel, von welchem folgende Daten bekannt sind, befindet sich in einer Terrainzone von 100*m* Breite, 500*m* Tiefe und ist Schussobject von drei Batterien *A*, *B*, *C*, welche mit 15*cm* Kanonen, bezw. 12*cm* Kanonen, bezw. 21*cm* Haubitzen armiert, und von der vorderen Grenze der Zielzone $A = 7000m$, $B = 5500m$, $C = 4300m$ entfernt sind. Die Batterie *C* hat den indirecten Schuss mit der Ladung von 3.800*kg* auszuführen.

Die vorgenannte Zone wird in drei Unterzonen *a*, *b*, *c* getheilt, deren jede 100*m* breit und 200*m*, 100*m*, bezw. 200*m* tief ist, und den Batterien *A*, *B*, *C* überwiesen. Jede Unterzone wird abermals in entsprechende Rechtecke getheilt, z. B.:

a	in	8	Rechtecke,	25*m*	breit	und	100*m* tief
b	„	8	„	12*m*	„	„	100*m* „
c	„	8	„	25*m*	„	„	100*m* „

Hat jede Batterie für sich das Schießen gegen die Mitte eines Rechteckes eröffnet, so wird das Feuer nach und nach auf die anderen Rechtecke übertragen.

Zu dieser Art Schießens sind die systemmäßig vorgeschriebenen Richt-Apparate nothwendig.

Der Aufenthaltsort des Gruppen-Commandanten ist im allgemeinen dort, von wo er das ganze Terrain am besten übersehen kann.

Ist dies durch Terrainumstände unmöglich, oder müsste sich der Gruppen-Commandant zu weit von seinen Batterien entfernt halten, so sind entsprechende Beobachtungsposten zum Beobachten des ganzen Terrains aufzustellen. Diese haben ihren Stand am besten zwischen den Batterie- und dem Gruppen-Commandanten. Der Standpunkt des Gruppen-Commandanten kann übrigens auch in einer seiner Batterien sein.

---

[1]) Die Ausdehnung und Tiefe jeder Unterzone soll entsprechend der Distanz, auf welcher das Ziel beschossen wird, so ausgemittelt werden, dass sie der 50% Streuung für diese Entfernung entspricht.

Beispiel: (Tafel 9, Fig. 24 und 25.) Die permanenten Werke *A*, *B*, *B'*, *C*, *D*, *D'* und die Batterien *A'*, *A''*, *B''*, *C'*, *C''*, *D''* und *D'''*, welche einen Theil eines verschanzten Lagers bilden, sind in vier Gruppen zusammengestellt, u. zw.:

1. Gruppe *A*, *A'*, *A''*,
2. „ *B*, *B'*, *B''*,
3. „ *C*, *C'*, *C''*,
4. „ *D*, *D'*, *D''*, *D'''*.

Das Fort *A* ist Standpunkt des Commandos der 1. Gruppe. Die anderen Gruppen haben ihren Standpunkt in β, γ bezw. δ. Die Werke *A*, *B* und *D'*, sowie die Batterien *A''*, *C''*, *D''* und *D'''* haben Observatorien; *B'*, *C*, *D*, sowie *A'*, *B''* und *C''* haben Beobachtungsposten außerhalb in a', a'_1, b', b'', c und c''.

Die Figur lässt auch ersehen, wie der telegraphische oder telephonische Dienst unter den verschiedenen Werken, Gruppen-Commandanten und Beobachtungsposten organisiert werden kann.

Dem Gruppen-Commandanten ist ein gewisses Personale beigegeben, welches er zur Übersendung von schriftlichen Befehlen benöthigt. In flachem Terrain und bei Mangel eines telephonischen oder optischen Dienstes ist sich zweier Berittenen zu bedienen.

Schussbeobachtung.

Der sorgfältigsten Beobachtung der Schüsse, als Princip für eine gute Feuerwirkung, wird die größte Aufmerksamkeit gewidmet. Es wird daher verlangt, dass alle Officiere der Artillerie-Compagnien gute Beobachter seien und dass jede Compagnie über eine gewisse Anzahl Beobachter verfügt, auf deren Urtheil hin man in den verschiedenen Fällen richtig vorgehen kann.

Alljährlich werden sechs Soldaten jeder Compagnie, welche den für den Beobachtungsdienst ausgegebenen Vorschriften am besten entsprochen haben, zu ausgewählten Beobachtern *(osservatori scelti)* ernannt; dieselben erhalten eine Prämie von 5 Lire und eine äußere Auszeichnung. Allerdings wird von denselben auch das Lesen von Karten, Kenntnis des Terrains der bezüglichen Festung, die Handhabung der Winkelmessinstrumente u. dgl. verlangt.

Die zweckmäßige Einrichtung eines Systems für die Beobachtung der Schüsse ist Sache des Batterie-Commandanten; auch obliegt es ihm, die Beobachter zu unterweisen und heranzubilden, welche Aufgabe im

Frieden in den Garnisonsorten einzuleiten und dann bei den alljährlichen Schießübungen fortzusetzen ist.

Zur Übermittlung der Beobachtungen besteht ein eigener optischer Signaldienst.

Optische Signalgebung.

Jeder Signalist *(segnalatore)*, welcher gleichzeitig auch ein guter Beobachter sein soll, erhält zwei Scheiben von 0·60*m* Durchmesser (eine Seite roth, die andere weiß gestrichen), welche eine Handhabe besitzen. Die rothe Seite ist durch einen weißen, die weiße Seite durch einen schwarzen Bandstreifen getheilt; diese Streifen, 10 bis 15*cm* breit, stehen senkrecht zur Handhabe. Die Scheiben sind entweder aus Holz gefertigt oder bilden einen Metallreif, der mit entsprechender Leinwand überzogen wird.

Der Signalist übermittelt die Beobachtungen durch Erheben der Scheiben gegen die Batterien, indem er sie nach Tabelle (Tafel 8, Fig. 26) in Stellung bringt.

Schießübungen.

Schießübungen werden entweder auf Schießplätzen oder in Befestigungen vorgenommen und zerfallen in drei Perioden:

1. Vorbereitungsschießen der Batterie,
2. kriegsmäßiges Schießen der Batterie,
3. Gruppenschießen (Schießen mehrerer Batterien).

Jede Compagnie soll sowohl mit Granaten als auch mit Shrapnels eine Schießübung auf große Distanzen (wenn möglich 6 bis 8*km* für Granaten, 5 bis 7*km* für Shrapnels) vornehmen und in der zweiten Periode wenigstens eine vollkommen kriegsmäßige Schießübung aus einer kriegsmäßig erbauten Batterie mit vier Geschützen durchführen.

Die Schießübungen mit Schnellfeuer-Kanonen und Mitrailleusen sind gegen bewegliche Ziele durchzuführen.

1. Periode.

Diese Schießübungen sind vorbereitende Übungen für das kriegsmäßige Schießen, müssen daher ruhig und methodisch geleitet werden, damit das Personal den Dienst in der Batterie, die Schießregeln und die Normen zur Leitung des Feuers völlig und richtig sich aneigne.

Die Batterie-Commandanten benützen diese Übungen, um das Personal in der Bedienung der Geschütze, Verwendung der Munition, Be-

dienung der Verschlüsse, Beobachtung der Schüsse und in verschiedenen Handhabungs- und Herstellungsarbeiten zu unterweisen. Im Anfange sich Zeit lassend, ist später jedoch immer mehr darauf zu dringen, dass alle Arbeiten in der Zeit ausgeführt werden, wie es die Kriegslage erfordert.

Es ist des öfteren anzunehmen, dass die Beobachtung der Schüsse aus der Batterie nicht möglich ist, wonach der Beobachtungsdienst in äußeren Punkten (telephonisch oder optisch) zu organisieren kommt.

Bei einigen Übungen sind die Beobachter mit Winkelmesser *(grafometri)* auszurüsten und es ist von diesen die Lage des Zieles aufzunehmen, indem eine der beschriebenen Methoden zur Anwendung gelangt. (Vorbereitetes Schießen, Seite 161.)

Dem Brigade-Commandanten, welchem hauptsächlich obliegt, diesen Übungen die praktische Richtung aufzudrücken, ist eingeräumt, das Schießen zu unterbrechen, die Übung zu wiederholen oder anders durchzuführen und die Übung selbst so auszudehnen, dass der größte Nutzen bei kleinstem Munitionsaufwand erreicht wird.

Der Batterie-Commandant gibt dem Brigade-Commandanten an, wann die Gabelbildung beendet und das Gruppenschießen ausgeführt erscheint *(aggiustamento del tiro)*. Auf Grund dieser Übermittlungen und der Resultate der Schüsse, welche ihm vom Markier-Officier bekannt gegeben werden, wird es dem Brigade-Commandanten möglich sein, die Entwicklung der Übungen derart zu regeln, um jenen Zweck zu erreichen, der von Fall zu Fall beabsichtigt war.

Das Hauptaugenmerk des Brigade-Commandanten wird sein, den Batterie-Commandanten in ihrer Action die größte Freiheit zu gestatten; daher statt oft zu intervenieren und das Feuer zu leiten, wird es nützlicher sein, den Batterie-Commandanten die Feuerleitung ihrem Ermessen zu überlassen, so lange die Übung nicht Gefahr läuft, widersinnig zur Geltung zu gelangen. Es wird Sache der erfolgenden ersten Besprechung sein, dass der Brigade-Commandant auf die vorgekommenen Fehler aufmerksam macht, dieselben erörtert und jene Maßnahmen bespricht, die zum Zwecke der Übung von Vortheil gewesen wären.

2. Periode.

Bei allen kriegsmäßigen Schießübungen sind die verschiedenen Operationen und Phasen ohne Unterbrechungen, wie es der Kriegsfall ergibt, durchzuführen.

Bei diesen Übungen ist die möglichst größte Zahl von Geschützen zur Anwendung zu bringen und die verwendete Zeit für die Vorbereitungen, sowie für das Einschießen und Correcturen vorzumerken.

Bei der Auswahl der Schießübungen wird getrachtet, dieselben möglichst verschieden anzuordnen, d. h. alle Schwierigkeiten des Schießens, ohne künstliche Situationen zu schaffen, zur Anschauung bringen. Es ist möglichst viel vorbereitetes Schießen mit äußeren Beobachtern, sowie mehrere Nachtschießen als Fortsetzung einer am Tage eröffneten Übung, endlich Schießübungen mit Shrapnels, vorzugsweise gegen bewegliche Ziele, auszuführen.

Mitrailleusen sind als Schutzmittel der Batterien in ihrer Nähe aufzustellen. Das Schießen aus denselben soll im allgemeinen gleichzeitig mit jenem aus der Batterie verbunden werden, u. zw. gegen bewegliche Ziele, welche Angriffs-Colonnen des Gegners darstellen.

Während der Schießübungen sind auch Verluste anzunehmen, die sich sowohl auf Material als Personal beziehen, und es sind die entsprechenden Maßnahmen sofort zu treffen.

Diese Übungen leitet der Brigade-Commandant; er beobachtet den Gang dieser Operationen und hat öfter unverhoffte Situationen zu schaffen, die dem Batterie-Commandanten nicht bekannt sein dürfen.

Der Brigade-Commandant soll keine Übung unterbrechen, um selbe wieder zu beginnen, sowie keine Weisungen erlassen, um den Gang der Arbeiten zu begrenzen, außer in absolut nothwendigen Fällen.

Das Schießen ist bis zum vollständigen Gruppenschießen zu beenden und bei verfügbarer Munition über dieses hinaus fortzusetzen, um der Mannschaft die Wirkung eines ausgedehnten Schießens vorzuweisen.

3. Periode.

Eine große Bedeutung ist dem Schießen einer Batterie-Gruppe zuerkannt, weil diese Schussart den normalen Fall der Verwendung der Artillerie mittleren Calibers im Belagerungskriege darstellt, und weil bei der Durchführung desselben alle anderen Instructionen, welche die Festungs-Artillerie-Compagnie betreffen, zur Anwendung gelangen.

Die Normen zur Ausführung des Schießens mehrerer Batterien (Batterie-Gruppen) sind strenge einzuhalten (Seite 178) und es ist vom einfachen zum schweren überzugehen.

Die ersten Übungen sind einfach anzuordnen, damit dieselben leicht durch den Feuerleitenden und Batterie-Commandanten durchgeführt werden können. Anfangs ist den Batterie-Commandanten die Feuerleitung zu überlassen.

Zweck und Ziel der Übungen:

a) Die Gruppen-Commandanten zu gewöhnen, ihre Wirkungssphäre zu entfalten, dieselbe nicht zu überschreiten, ohne Nothwendigkeit in die Befugnisse der Batterie-Commandanten nicht einzugreifen;

b) Unterweisung des Personals, Organisierung des Beobachtungs- und Signaldienstes;

c) Einübung sämmtlicher Elemente der Brigade, welche am Schießen theilnehmen, in Einigkeit und Übereinstimmung zur Erreichung des gemeinsamen Zweckes, welcher stets heißt: In kürzester Zeit die größte Wirkung am Ziele zu erreichen.

Die Thätigkeiten aller sind stets diesem höchsten Zwecke zu unterordnen, welchem, wenn nothwendig, selbst persönliche Empfindlichkeiten zu opfern sind.

Folgende Beispiele als Anordnung der bezüglichen Schießübungen:

A. Zwei oder drei Batterien haben jede für sich ein sichtbares Ziel zu beschießen.

Die Thätigkeit des Gruppen-Commandanten beschränkt sich in diesem Falle auf die Eröffnung, Einstellung oder Beendigung des Schießens und Correcturen anzuordnen, wenn ein falscher Vorgang beobachtet wurde.

B. Zwei oder drei Batterien haben ein gemeinsames sichtbares Ziel.

Der Gruppen-Commandant ordnet die Eröffnung des Feuers, die Gattung der Schüsse, die Ordnung, in welcher Batterien zu feuern haben; er lässt die Batterien frei arbeiten und ordnet nach dem Gruppenschießen die Intensität des Feuers an.

C. Drei oder vier Batterien haben verschiedene Ziele, welche für einige sichtbar, für die anderen unsichtbar sind.

Organisierung mehrerer auswärtiger Beobachtungsposten in Verbindung jener Batterien, die das Ziel nicht sehen. Der Gruppen-Commandant benimmt sich wie in *A.*

D. Mehrere Batterien haben das gleiche Ziel, welches jedoch nur für einzelne sichtbar, für andere unsichtbar ist.

Die Beobachtungsposten für jene Batterien, die das Ziel nicht einsehen, stehen mit dem Gruppen-Commandanten in telephonischer Verbindung. Sonst wie in *B.*

E. Eine Gruppe von Batterien, von welchen einige ein gemeinsames, die anderen jede für sich ein Ziel haben.

Organisierung des Beobachtungsdienstes. Der Gruppen-Commandant reguliert bis zum Gruppenschießen das Schießen jener Batterien, welche das gleiche Ziel haben; er beschränkt sich auf die Eröffnung, Einstellen oder Beendigung des Feuers der anderen Batterien; wenn nothwendig, wird das Feuer von einem Ziele zum anderen übertragen. Batterien, die gegen nicht sichtbare Ziele schießen, stehen mit ihrem Beobachtungsposten in directer Verbindung.

Beweglicher Ziele wird man sich häufig bedienen und dieselben unerwartet zu einer gemeinsam energischen Abwehr auftauchen zu lassen.

Die französische 120*mm* Feld-Haubitze.

(Hiezu Tafel 9.)

Die französische Heeresleitung hat sich neuestens dahin entschieden, die Feld-Artillerie hauptsächlich mit einer erleichterten schnellfeuernden Flachbahn-Kanone von vermindertem Caliber [1]) auszurüsten, daneben aber auch mehreren Regimentern schwerere Feld-Wurfgeschütze des größeren Calibers von 120*mm* beizugeben, sonach das Feld-Artillerie-Materiale in zwei Classen zu trennen.

Das russische Vorbild eigener Feld-Wurfgeschütze hat somit auch in Frankreich [2]) Nachahmung gefunden, obgleich hier keine besonderen Abtheilungen (Regimenter) gebildet, sondern die Haubitz-Batterien nur den bestehenden angegliedert wurden.

Immerhin bildet die 120*mm* Feld-Haubitze ein wirkungsvolles Bindeglied zwischen den gewöhnlichen Feld-Kanonen und den Geschützen der französischen „leichten Belagerungsparks", welch letztere in einem Aufsatze über die französische Festungs-Artillerie im 4. Hefte der „Mittheilungen" vom Jahre 1894 besprochen wurden.

Die Construction der neuen Feld-Kanone ist dermalen noch von geheimnisvollem Dunkel umwoben. Über die 120*mm* Feld-Haubitze gibt das soeben erschienene Reglement mehrfache Aufschlüsse [3]), namentlich in constructiver Beziehung, während organisatorische Angaben sehr spärlich vorhanden sind, ballistische aber nahezu ganz fehlen.

I. Organisation.

Eine 120*mm* Feld-Haubitz-Batterie besteht aus 6 Geschützen, 9 Batterie-Munitionswagen, 1 Packwagen, 1 Schmiedewagen, 1 Futterwagen, dann einer Anzahl Lebensmittel- und Bagagewagen.

Die Geschütze und Batterie-Munitionswagen sind sechsspännig (mittlere Zuglast pro Pferd 394*kg*), ebenso der Packwagen (Zuglast 350*kg*), die Schmiede und der Futterwagen sind vierspännig, die übrigen Fuhrwerke sind zweispännig.

Zur Gefechtsbatterie gehören die sechs Geschütze und drei Munitionswagen, welche drei Züge zu zwei Haubitzen und einem Wagen formieren. Jeder Zug wird von einem Officier, jedes Geschütz von einem Unterofficier commandiert, ferner leitet ein Feuerwerks-Unterofficier die Munitionsausgabe; außerdem sind drei Corporale als Wagen-Commandanten eingetheilt. Die Geschütz-Bedienung besteht aus sechs Mann (vier beim Geschütz, zwei beim zugehörigen Munitionswagen), zu denen für schwierigere Verrichtungen und bei länger andauerndem Schnellfeuer zwei Aushilfs-Nummern von den Wagen zweiter Linie hinzutreten.

---

[1]) Zufolge einer Meldung im Militär-Wochenblatt Nr. 114 vom 28. December 1895 soll dies eine 75*mm* Schnellfeuer-Kanone mit einem 6·5*kg* schweren Geschoss sein.

[2]) Die Türkei, Bulgarien u. a. haben bekanntlich auch bereits 12*cm* Feld-Haubitzen bei Krupp beschafft.

[3]) *Règlement sur le service du Canon de 120 court, approuvé par le Ministre de la guerre le 28 Mai 1895. Librairie Berger-Levrault et Cie.* Außerdem wurde benützt: Militär-Wochenblatt Nr. 12 vom 3. Februar 1896; Girardons *„Organisation du matériel d'Artillerie"* vom Jahre 1896.

Die Geschütze stehen in der Feuerlinie auf 13*m* Intervalle, dahinter (auf das 2., 4., 6. Geschütz gedeckt) die drei Shrapnel-Munitionswagen, deren mittlerer nach Befehl durch einen Granatwagen ersetzt werden kann.

Das Exercieren der 120*mm* Haubitz-Batterien und Gruppen (Divisionen) erfolgt nach der bezüglichen Vorschrift für die 80*mm* und 90*mm* Feld-Batterien.

Bei der Feuerstellung der Haubitzen hinter flüchtigen Deckungen oder fortificatorischen Anlagen richtet sich das Intervalle nach der Beschaffenheit dieser Deckungen.

Die Ausbildung der zuvor beim Feldgeschütze vollkommen einexercierten Soldaten zerfällt in jene beim einzelnen Geschütz, in das unbespannte und bespannte Exercieren der Batterie, u. zw. letzteres auf dem Exercierplatz und im Terrain, in die markierten Schießübungen *(tir simulé)*, endlich in die Übungen der Führung einer Batterie durch jeden Lieutenant, der Züge durch Unterofficiere.

An Munition verfügt die Batterie in sich über 288 Shrapnels (Doppelzünder) und 240 Melinit-Langgranaten (L/4) mit Fallzünder, d. i. 88 Schuss pro Geschütz, dann ebensoviel zweitheilige Patronen. Hievon sind alle Geschützprotzen und die geradenumerierten Munitionswagen mit Shrapnels, die ungeraden fünf Munitionswagen mit Langgranaten ausgerüstet (pro Protze 16, pro Hinterwagen 32 Geschosse).

Die Shrapnels haben gegen lebende, gedeckte Ziele, die Melinit-Langgranaten aber gegen widerstandsfähige Ziele zu wirken.

Kartätschen sind für die Feld-Haubitzen nicht vorhanden. Eine bedrängte Batterie beschießt den nahenden Gegner mit auf $^1/_{10}$ Secunden tempierten Shrapnels bei oberflächlich horizontal gestelltem Rohre. Sollten einzelne Geschütze bereits mit langtempierten Shrapnels geladen sein, so senken sie rasch das Rohr, um auf etwa 20*m* vor der Stellung Geschoss-Aufschläge zu erzielen. Geladene Langgranaten werden auf das vorderste Ziel verfeuert.

Bezüglich der höheren Verbände finden sich im Reglement keinerlei Angaben, sondern nur einigemal bei Aufzählung der Ausrüstungs-Gegenstände u. dgl. die Dotierung einer „Gruppe“ (entsprechend unserer früheren Batterie-Division) erwähnt.

Eine Munitions-Colonne für 120*mm* Feld-Haubitzen besteht aus 5 Batterie-Munitionswagen, 1 Futterwagen, 1 Schmiede und 10 Packwagen. Jede Colonne führt 368 Langgranaten und 432 Shrapnels mit, die folgend vertheilt sind:

In den	Granaten	Shrapnel
3 ersten Munitionswagen (à 48 Stück)	144	—
4 ersten Packwagen (à 56 Stück)	224	—
2 letzten Munitionswagen	—	96
6 letzten Packwagen	—	336
Zusammen. .	368	432

Außerdem 800 Patronen, ebenso vertheilt, wie obige Geschosszahlen (48 bezw. 56 pro Wagen) und 1450 Brandel zu 90 bezw. 100 Stück pro Wagen. In der Munitions-Colonne finden sich noch einige Reserve-Gegenstände, sowie etwas Schanzzeug.

An Eisenbahn-Verladegeräthen führt sie mit: 6 Wuchtbäume, 51 Anbindstricke, dann die Bestandtheile einer mobilen Verladerampe, Geleis- und Überlagsbrücke.

Wie viele Colonnen auf jede Gruppe (Division) entfallen, ist noch unbekannt. Ihr Standort im Gefecht wird durch eine blaue Fahne (Laterne) bei Tag (Nacht) bezeichnet.

Im Feuergefechte einer Batterie unterscheidet man das Batterie- oder Zugsfeuer (geschützweise nach Anruf), die Zugs- oder Batteriesalve. Die Feuerschnelligkeit nach erfolgtem Einschießen richtet sich nach den höheren Befehlen, sonst aber nach den Gefechtsverhältnissen. Man unterscheidet im allgemeinen:

a) Langsames Feuer, wenn die Batterie pro Minute einen Schuss abgibt. Zugssalven folgen sich in Zeiträumen von zwei Minuten.

b) Die „Geschwindigkeit beim Einschießen" beträgt drei Schüsse pro Minute im Batteriefeuer; zwischen zwei Zugssalven hält man 40 Secunden.

c) Im „lebhaften Feuer" *(feu nourri)* werden sechs Schüsse pro Minute abgegeben. Die Zugssalven folgen sich in diesem Falle in Intervallen von 20 Secunden.

Die Schusszahl pro Minute wird vom Batterie-Commandanten anbefohlen.

Außer den angeführten Geschwindigkeiten kann aber unter Umständen auch „Schnellfeuer mit *X*-Schuss pro Geschütz" oder „Schnellfeuer" kurzweg commandiert werden, worauf die rasch geladenen und mit dem Aufsatz gerichteten Geschütze auf Befehl der Zugs-Commandanten einzeln oder in Salven abfeuern, ohne bei der Eile die Seitenrichtung besonders genau zu nehmen.

Das Richten kann sehr rasch bewirkt werden, da der Rücklauf des Geschützes angeblich ganz aufgehoben ist und das allein zurück- und vorgehende Rohr nahezu genau in die alte Stellung bezw. Richtung gebracht wird.

Bezüglich der Schießregeln und des hienach geleiteten Einschießens verweise ich auf die demnächst in den „Mittheilungen" erscheinende Besprechung der neuen französischen Schießvorschrift für die Feld-Artillerie, zu welcher auch die Feld-Haubitzen zählen.

Hier sei nur erwähnt, dass das Einschießen mit Brennzeiten für den in Secunden getheilten Shrapnelzünder (Ermitteln der Tempierung) und das Regulieren der Sprenghöhe in der Regel durch die Zugs-Commandanten für ihre Züge erfolgt. Der Batterie-Commandant kann aber auch entweder die Correctur jedes einzelnen Schusses durch geschützweises Laden oder die Tempierungs-Ermittlung durch Batteriesalven anordnen.

Außer obiger Aufgabe sind die Zugs-Commandanten auch für das richtige Einschießen nach der Seite verantwortlich.

Überdies müssen sie nach der Schießtafel oder mittels des dieselbe ersetzenden Rechenschiebers den Geschütz-Commandanten für jeden Schuss die Richt-Elemente angeben, nachdem sich der Batterie-Commandant darauf beschränkt, Ladung und Entfernung anzuordnen, ohne dass aber die Richt-Instrumente

nach Entfernungen eingetheilt sind. Naturgemäß erschwert dieser Umstand das Schießverfahren wesentlich.

Hinsichtlich der allgemeinen Ausbildung der mit letzteren Geschützen dotierten Batterien bestimmt der Kriegsministerial-Erlass vom 21. Februar 1895, dass bei diesen Batterien schon mit der Ausbildung des jungen Rekruten in der Bedienung der Feld-Kanonen auch jene bei der Haubitze zu beginnen hat. Dasselbe gilt für die Lehrzüge *(pelotons d'instruction)* dieser Regimenter.

Dagegen erhält bei den anderen Batterien solcher Regimenter die Mannschaft erst im zweiten Dienstjahre Unterricht bei der Haubitze.

Aus dieser Verordnung kann gefolgert werden, dass nur bestimmte Regimenter (vorläufig angeblich sechs Corps-Artillerie-Regimenter) mit Haubitz-Batterie-Divisionen dotiert sein werden.

Diese Annahme lässt sich ganz gut mit der Angabe Müllers in seinem bekannten Werke vom Jahre 1893 „Die Entwicklung der Feld-Artillerie" vereinen, wonach gewisse französische Armeecorps über zwei Feld-Haubitz-Batterien [1]) (als „Gruppe" bezw. Division) verfügen. Dementsprechend war auch bei den Schießübungen einer Artilleriemasse von 22 Batterien zu Châlons im Jahre 1894 bei der Corps-Artillerie eine Gruppe von zwei Feld-Haubitz-Batterien eingetheilt.

II. Material.

A. Das Geschütz. (Tafel 9, Fig. 1 bis 4.)

Das 120*mm* Feld-Haubitzrohr (Fig. 3) besteht aus dem eigentlichen Rohre, dessen Führungsmantel *F* und der hydropneumatischen Bremse. Ersteres ist aus der Kernröhre *K*, dem in deren Mittelgegend aufgeschraubten Mantel *M* und dem Schlussring *S* (sämmtliche Theile aus Stahl) aufgebaut und besitzt den bekannten Schraubenverschluss mit Bange-Liderung *V*, wie die 80 und 90*mm* Feld-Kanonen [2]).

Der Verschluss besitzt weder eine Sicherung gegen vorzeitiges Abfeuern, noch eine solche gegen Nachbrenner. Dieser Umstand, sowie das Vorkommen von „Nachflammern" und die Nothwendigkeit der steten Überwachung der plastischen Liderung stellen sich einer, durch die Rohr-Construction zu ermöglichenden Steigerung der Feuerschnelligkeit entgegen.

Das Kernrohr besitzt 36 Parallelzüge mit dem constanten Drallwinkel von 8°.

Am Vorderstück sitzt der schmale Stoßring *R*, welcher oben den Rückstoßzeiger *Z* und rechts ein Broca-Visier *B* trägt. Dieser Ring soll mit seinem rückwärtigen Kautschukbelage *u* bei einem übermäßigen Zurückspielen des Rohres in dem Führungsmantel *F*, den Stoß an letzterem abschwächend, das weitere Zurückgleiten des Rohres verhindern. Da sich hiebei der Zeiger *Z* an der Nase *N* des letztgenannten Mantels abbiegt oder gar bricht, wird die Aufmerksamkeit der Kanoniere auf die abnorme Rückwärtsbewegung des Rohres gelenkt.

Der am Kernrohre aufgeschraubte Rohrmantel *M* gleitet mittels seitlicher Leisten in den zugehörigen Nuthen des bronzenen Führungsmantels *F*.

---

[1]) Nach anderen Angaben drei.

[2]) Siehe „Mittheilungen", 1881, Seite 403.

Im Schlussringe S befindet sich rechts der Aufsatzcanal t (Fig. 1) sammt Messingfutter und dem Absatze zur Auflage der Aufsatzhülse, links das Sperrklinken-Lager und unten der Bremscylinder-Tragring T, welcher die Verbindung zwischen dem Rohre selbst und dem Bremscylinder der hydropneumatischen Rohrbremse herstellt.

Der bronzene Führungsmantel F bildet das Mittelglied zwischen dem eigentlichen Rohre sammt Rohrbremse einerseits und der Lafette anderseits. Er umhüllt das Rohr in dessen Mitte (Fig. 3), mit etwas Spielraum, und hat vorne einen nach abwärts reichenden Fortsatz, den Bremsenträger G, in den der Luftdruck-Cylinder L der Rohrbremse eingeschraubt ist. Hier befindet sich auch ein doppelter, durchlochter Ansatz O zum Durchstecken eines Bolzens beim Marschbereitmachen des Geschützes. Oben sitzt die Schmierloch-Schraube a.

Weiter sind zu nennen: Das Quadrantenlager E, die Schildzapfen sammt Angüssen P, wovon der linke das Lager für die Seiten-Richtvorrichtung enthält. Die Führungsnuthen im Innern des Bronzemantels F wurden bereits an früherer Stelle erwähnt.

Die Rohrbremse (Fig. 3 und Fig. 4) setzt sich aus einer Öl- und einer Luftdruck-Pumpe zusammen, deren Wirkung sich gegenseitig compensiert. Diese Bremse besteht vorne aus dem bronzenen Luftbehälter L, welcher in den zugehörigen Träger G des Führungsmantels F fix eingeschraubt ist und nach rückwärts in ein starkes Rohr R (Fig. 4) ausläuft, auf welchem der stählerne Bremscylinder B gleitet.

Am rückwärtigen Ende des Bremsrohres sitzt der Bremskolben K (Fig. 4), der gleich dem Deckel D der Bremse für das Nachfüllen derselben entsprechend eingerichtet ist, wie die Figur zeigt. Nächst dem Kolben ist das Bremsrohr bei O mehrfach durchlocht.

Der Bremscylinder B ist durch den Tragring T (am Rohr-Schlussring) mit dem Rohrkörper innig verbunden (Fig. 3).

An dem gegen den Luftraum f (Fig. 4) gekehrten Ende des Bremsrohres R befindet sich ein, durch Belleville-Federn im Gleichgewicht erhaltenes Druckventil V und vor demselben eine zügig bewegliche, lose Scheidewand W, welche den vorderen Raum mit comprimierter Luft von den rückwärtigen Hohlräumen trennt, die mit Mineralöl (Petroleum?) gefüllt sind.

Die Rohrbremse functioniert in folgender Weise:

Beim Abgehen des Schusses gleitet das Rohr im Führungsmantel zurück und nimmt dabei den an ersterem hängenden Bremscylinder B mit, dessen den hohlen Kolben R umspülende Flüssigkeit durch die Löcher O im Kolben nach innen gepresst wird. Durch den Druck der hier sich ansammelnden Flüssigkeit wird das Ventil V geöffnet, dieselbe strömt nach vorne aus und wirkt gegen die bewegliche Wand W, welche die vor ihr befindliche Luft noch weiter (in f) zusammendrückt.

Durch die hiebei zu leistende Arbeit zehrt sich die Rückstoßkraft auf, bis endlich die stark comprimierte Luft (in f) imstande ist, sich wieder in das frühere Verhältnis auszudehnen und dadurch die bewegliche Wand W wieder zurückzuschieben. Dies bewirkt den Rückfluss der vorgedrückten Flüssigkeit in das Bremsrohr R und durch dessen rückwärtige Öffnungen O nach außen in den Hohlraum des beweglichen Bremscylinders B, wodurch dessen

automatisches Vorschieben, also auch jenes des darüber gleitenden Rohres, erfolgt.

Bei richtig gefüllter und gestellter Bremse kann das Rohr im Maximum auf 475*mm* zurückspielen, doch darf beim Gebrauche diese Grenze nie erreicht werden, sondern es muss schon bei einem Wege von 450*mm* die Bremse reguliert werden.

Trotz der verschiedenen constructiven Vorsorgen tritt nämlich bei längerem Schießen successive ein Verlust von Bremsflüssigkeit ein, was die Wirkung der Rohrbremse vermindert, also den Rücklauf des Rohres im Führungsmantel vergrößert, anderseits dasselbe nicht mehr in seine Ausgangsstellung zurückbringt. Sobald beim Schießen der messingene Zeiger *Z* (Fig. 1 und 3) des Stoßringes *R* an der Nase *N* des Führungsmantels *F* sich abbiegt, hat der Rücklauf des Rohres den Weg von 450*mm* und damit seine zulässige Sicherheitsgrenze erreicht. Es muss dann bei der nächsten Feuerpause das Nachfüllen der Bremsflüssigkeit mit Hilfe einer eigenen Pumpe, deren Manometer bis 200 Atmosphären zeigt, vorgenommen werden. Diese — hier nicht weiter berührte — Procedur geschieht im Frieden im Arsenale zu Bourges, im Kriege durch einen hiezu besonders ausgebildeten Soldaten. Sie dauert 15 bis 20 Minuten; mit dem Hineinpressen der Flüssigkeit wird innegehalten, sobald das Manometer 110 Atmosphären Druck anzeigt. Im allgemeinen wird nach rund je 1.500 Schüssen eine Wiederfüllung der Bremse nothwendig. Eine undienstbar gewordene Bremse wird durch die Reservebremse (eine pro Batterie) ersetzt.

Das Rohr sammt Verschluss, Rohrbremse und Führungsmantel wiegt 690 *kg*, hievon entfallen auf die eigentliche Schießröhre etwa 550*kg*.

Die Lafette (Fig. 1 und 2) theilt sich in das Fahrgestell und das darauf ruhende Schießgestell.

Das Fahrgestell, die Unterlafette *a*, ist aus zwei genieteten Stahlblechwänden, die nach rückwärts convergieren, hergestellt, und durch mehrere Querbleche verbunden. Sie trägt die gekröpfte und gestürzte Achse aus Stahl (Fig. 5) mit den beiden Rädern von besonderer Construction, die Fahr- (Backen-) Bremse und sonstige aus der Figur erklärliche Beschlägtheile.

Durch die Anwendung der gekröpften Achse (aus geschmiedetem und gehärtetem Kanonenstahl) wurde es möglich, eine geringe Höhe des Fahrgestelles zu erzielen und dennoch Räder von großem Durchmesser benützen zu können.

Unter dem Protzstock ist quer eine breite Pflugschar *sch* angebracht, die durch ihr Eingraben in günstigem Boden die Rückwärtsbewegung der Lafette beim Schusse aufhebt; in Schotterboden und felsigem Grunde muss das Versenken der Protzstockschar durch Ausheben einer Rinne erleichtert werden.

Beim Fahren des Geschützes in unebenem, durchschnittenem Terrain soll es nicht ausgeschlossen sein, dass die Schneide der Pflugschar, da sie sich bei aufgeprotztem Geschütze nur 37*cm* über dem Boden befindet, leicht anstoßen und Hemmungen veranlassen kann. Nach den Artillerie-Massenmanövern zu Châlons im August 1894 wurde unter anderem diesbezüglich auch darüber geklagt, dass sich die Feld-Haubitz-Lafetten beim querfeldein Fahren leicht selbstthätig abprotzten.

An der vorderen, oberen Fläche der Unterlafette ist die Richtsohle sammt Pivotzapfen als Auflage für die Oberlafette *b* angeordnet.

Das Schießgestell ist eine kleine Lafette *b* aus zwei Stahlblechwänden, die durch Querbleche verbunden und durch Winkeleisen verstärkt sind. Sie ruht auf der Richtsohle der Unterlafette und ist vorne im Pivotöhr um deren Pivotzapfen *p* (Fig. 1, unten) drehbar, welcher an seinem vorstehenden Ende durch eine Mutter versichert ist. Rückwärts greifen die Gleitbacken der Oberlafette in die Falzen des Führungsstückes *f* der Unterlafette (Fig. 1, oben) ein.

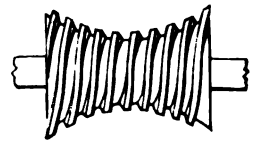
Die Schilddeckel sind mit den Schildpfannen vorne charnierartig verbunden, rückwärts durch Schließbolzen festgehalten.

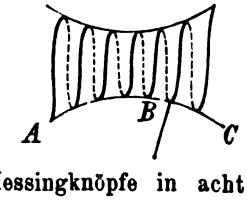
Während des Marsches wird die Oberlafette an der Richtsohle *R* (Fig. 1) mittels des Ringes *r* (Fig. 2), einer in Gelenken umklappbaren Traverse *tr* festgehalten, die am rückwärtigen Riegel *g* der Oberlafette beweglich ist. Dieser Ring *r* greift über einen Zapfen *pf* der Richtsohle und bewirkt ein Schließbolzen seine Festlagerung am Zapfen. Anderseits wird das Rohr für den Marsch mit der Oberlafette durch das Gelenksstück *l* an der letzteren (Fig. 1) und den Ansatz *O* des Rohr-Führungsmantels in der Weise verbunden, dass ein Schließbolzen durch die Öhre beider Theile gesteckt wird.

Zum Feuerbereitstellen löst man letztere Verbindung, gleich jener an der Unterlafette, klappt die freiwerdende Traverse *tr* nach aufwärts und stellt sie mittels des bei 2 eingesteckten Schließbolzens (Fig. 2) fest.

Während die erste, grobe Seitenrichtung durch Verschieben des Protzstockes gegeben wird, gestattet eine eigene Seiten-Richtmaschine der Oberlafette, derselben eine feinere Seitenverschiebung bis zu 10° Bestreichungsfeld, wobei sie sich um den früher genannten Pivotzapfen der Unterlafette dreht. Diese Seiten-Richtmaschine besteht aus einer horizontalen Schraube ohne Ende *e* im rückwärtigen Riegel *g* der Oberlafette (Fig. 2), welche beiderseits außerhalb der Wände mit einem Handrade *h* versehen ist. Diese Schnecke *e* greift in einen Zahnbogen *n* (Fig. 6) ein, welcher am rückwärtigen Rande der Richtsohle (der Unterlafette) festgemacht ist.

Die Höhen-Richtmaschine ist an der rechten Lafettenwand angebracht; sie besteht (Fig. 1) aus einer in zwei Lagern drehbaren Schraube ohne Ende *o e*, welche mit einem am rechten Schildzapfen verkeilten Zahnbogenstück im Eingriff steht. Die Construction der Schraube ohne Ende ist nachstehend ersichtlich gemacht. Dieselbe ermöglicht es, dass stets mehrere Zähne im gegenseitigen Eingriffe stehen, wonach ausgebrochene Zähne (Lücken) ohne Einfluss auf die Thätigkeit der Richtmaschine sind.





Die genannte Schraube erhält ihre Bewegung durch eine doppelte Kegelrad-Übersetzung von der Kurbel (sammt Handgriff und Zeiger) *u*. Eine Umdrehung der Kurbel entspricht der Elevations-Änderung von 4°; die fixe Zeigerkreisscheibe ist durch Messingknöpfe in acht Theile getheilt, um Elevations-Änderungen direct an der Richtschraube vornehmen zu können. Nach dem Ertheilen der Höhenrichtung wird das Rohr in

dieser Lage durch Vorwärtslegen des Bremshebels *bh* und damit Anpressens der Bremsschrauben-Mutter am Zahnbogen *k* festgehalten. Dreht man den Bremshebel nach rückwärts, so löst sich die Bremse ab.

Da sich der Verschluss nur bei Elevationswinkeln bis 7° handhaben lässt, welche bei Haubitzen weniger vorkommen, so muss das Rohr nach jedem Schusse in die Ladestellung gebracht werden, was dem Charakter eines Schnellfeuer-Geschützes widerspricht.

Die Elevationsgrenzen der Höhen-Richtmaschine auf horizontalem Boden bei versenktem Protzstock sind überhaupt + 44° und — 12°; dabei müssen jedoch zum Schießen über 40° Erhöhung oder unter Senkungswinkeln — behufs Abschwächung des Stoßes auf die Achse — die Räder auf einen elastischen Boden, auf Sandsäcke oder Faschinen, Strauchwerk u. dgl. gestellt werden.

Beim Schießen mit Winkeln unter 15 bis 20° springen die Lafettenräder auf, auch kann sich die Lafette verschieben; über 20° Elevation ist dieses Verstellen nahezu Null.

Auf der stählernen Lafettenachse *as* sitzen zwei Speichenräder einer besonderen Anordnung mit stählernem Radreif.

Als Fahrbremse dient eine Backenbremse mit zwei von einander unabhängigen Armen (Fig. 1); jeder besteht aus der Schraube I sammt Kurbel II, deren Mutter in einem Träger unterhalb der Lafettenachte *as* sitzt. Die Zugstangen III bethätigen an rechtwinklig abgebogenen, in Gelenken drehbaren Hebeln IV die Bremsbacken V aus Kautschuk. Eine Achteldrehung entspricht einer schwachen Bremsung, wo die Pferde noch im Zug bleiben; Dreiviertel-Umdrehungen bewirken eine scharfe Bremsung.

Erwähnenswerte Beschlägtheile sind:

Das Protzlochöhr, die Protzstock-Handhaben zum Ab- und Aufprotzen, die Richtbaumbüchsen für das Einstecken des Richtbaumes zum Verschieben des Protzstockes (links), die Aufhänghaken und -Ringe für den Wischer, den Setzer und den Richtbaum, sämmtliche an der Unterlafette, ferner das Lager für die Handhacke an der Oberlafette u. dgl. m.

Das complete abgeprotzte Geschütz wiegt 1.475*kg*, wovon 690*kg* auf das complete Rohr und 785*kg* auf die Lafette entfallen.

Die Protze (Fig. 7) ist im allgemeinen (nach dem Protzhaken-System) jener der bestehenden Feldgeschütze [1]) nachgebildet, nur naturgemäß etwas stärker dimensioniert. Jedoch ruht der Protzkasten nicht direct auf den Seitenträgern, sondern auf einem dazwischen eingeschalteten starken Rahmen *R*. Die Räder sind jenen der Lafette gleich.

Die Klappthür des Protzkastens befindet sich rückwärts und öffnet sich — wie bei den Feldprotzen M. 77 — in Gelenken nach abwärts, wodurch das Herausschieben der Geschosse und das Zurichten der Patronen erleichtert wird.

Die Protze besitzt vor und hinter dem Protzkasten ein Fußbrett für die beiderseits aufsitzenden Kanoniere; zwischen den Seitenstützen des Kastens lässt sich die Rückenlehne verschieben. Die nach rückwärts sitzenden Kanoniere

[1]) Siehe „Mittheilungen“ 1881, Seite 410 und 411.

werden gegen das Herunterfallen durch den zusammenhakbaren Brustriemen *br* (Fig. 8) geschützt.

Jeder Protzkasten (Fig. 8 und 9) enthält in 16 Fächern und 4 Schubladen 16 freiliegende Geschosse, 16 zweitheilige Patronen und 30 Brandeln. Die Geschosse ruhen frei in den Fächern oben und unten auf Längsstreifen aus starkem Büffelleder; knapp vor dem Führungsbande sind sie von Centrierkissen aus Hartgummi eng umschlossen. Die Geschosspitze stützt sich innen gegen ein passend ausgenommenes federndes Widerlager, welches andauernd das Geschoss mit dem Boden gegen eine Kautschukscheibe drückt, die sich gegen eine in Gelenken drehbare, federnde Schießklappe mit einschnappendem Zungenstück stützt. Hiedurch ist bei geschlossenem Protzkasten eine feste und dennoch elastische Lagerung der Geschosse bewirkt.

Um nach dem Öffnen und Abwärtslegen der Kastenthür ein Geschoss herauszunehmen, löst der Mann die Schießklappe aus, dreht sie nach rückwärts, zieht das Geschoss mit den Händen oder dem Auszieher aus dem Fache und schließt dann die betreffende Klappe wieder zu. In dieser Weise wird im Feuergefecht zuerst die obere Reihe der Geschossfächer entleert und sodann auf die untere übergegangen.

Die zwei mittleren Schubladen (Nr. 2 und 3) enthalten je acht Patronen, jede streng passend in einer viereckigen Schachtel liegend; außerdem sind in jeder Lade acht offene Cartons zu Vieren vereint, welche zur Aufnahme der bei der Spaltung der zweitheiligen Patronen nicht verwendeten Theilladung bestimmt sind.

Von den beiden Randladen nimmt die rechte 30 Brandeln in Paketen zu 10 Stück auf; ferner in besonderen Lagern ruhend an Reservetheilen je ein Exemplar: Liderungsring (plastisch), Verschlusskopf, Gelenksäge, diverse Schrauben- und Zünderschlüssel, Abziehschnur, Zündlochausreiber, Raumnadel.

In der linken Lade findet man: 1 Standes-Vorschrift der Batterie, 1 Quadrant M. 88, 1 Aufsatz für die 120*mm* Haubitze, 1 festen Quadranten, 1 Seiten-Richtvorrichtung sammt 2 Dioptern, 1 Senkel, verschiedene Verschluss-Reservetheile u. dgl. alles in Hadern gut eingehüllt.

Die vollkommen gepackte und ausgerüstete Protze wiegt 890*kg*; von diesem Gewichte entfallen 38% auf Munition überhaupt und 36% auf Geschosse allein. Demnach beträgt das Gewicht der ausgerüsteten und gepackten 120*mm* Feld-Haubitze als Fuhrwerk 2.365, d. i. im Mittel pro Pferd 394*kg*, was die von den Artilleristen für ein brauchbares Feldgeschütz zulässig erklärte Gewichtsgrenze nicht unerheblich überschreitet.

Der ausgerüstete und gepackte russische 15*cm* Feldmörser wiegt 2.110*kg*, was eine mittlere Zuglast pro Pferd von 350*kg* (etwas geringer als unser Batterie-Munitionswagen) ergibt. Das Gewicht des completen schweizerischen 12*cm* Positions-Mörsers beträgt 2.210*kg*, der türkischen 12*cm* Feld-Haubitze (Krupp) 2.100*kg*. (Siehe Schlusstabelle.)

B. Fuhrwerke.

Zu einer 120*mm* Haubitz-Batterie gehören: Munitionswagen, Packwagen, Schmiedewagen, Futterwagen, Lebensmittelwagen, Bagagewagen.

Eine Munitions-Colonne (Section) für 120*mm* Batterien enthält Munitionswagen, Futter- und Schmiedewagen, dann Packwagen.

Der Munitionswagen Fig. 10 und 11 besteht aus der Wagenprotze und dem Hinterwagen, wovon erstere der Geschützprotze gleichkommt. Der Hinterwagen ist nach dem Protzhaken-System mit der Protze verbunden. Auf seinem Traggerüste sind zwei Protzkästen der vorher beschriebenen Construction befestigt. Der vordere Theil ihres gemeinsamen Deckels ist als Sitz für die Mannschaft, der rückwärtige Theil mit einem Geländer für die Tornister der Unberittenen und einer kleinen Schosskelle für einen Futtersack (mit 65*kg* Hafer) versehen.

Der Munitionswagen hat eine Backenbremse, die in der aus (Fig. 11) ersichtlichen Weise von der linken Seite rückwärts gehandhabt wird.

Die Kasten des Munitionswagens (Fig. 12) enthalten — gleich der Geschützprotze — jeder 16 Geschosse, 16 Patronen und 30 Brandeln, welche Munition in den Geschosefächern und Schubladen ebenso wie dort untergebracht ist; außerdem sind in den linken Schubladen der Wagenprotzen des 1., 4. und 7. Wagens je 1 fester Quadrant, 1 Seiten-Richtvorrichtung, 1 Diopter-Visier, Putzhadern u. dgl. verwahrt. In allen rechten Laden sind je 1 Liderungsring, 30 Brandeln, dann mehrere Zünderschlüssel u. dgl. m. verpackt. Die Laden der Wagenkoffer und diese selbst enthalten verschiedene Reserve-Bestandtheile, Reinigungsgeräthe, Brandel, 1 Laterne M. 91 (für Kerzen) etc. etc.

Das Gewicht des completen Batterie-Munitionswagens beträgt 2.360*kg*, entsprechend einer mittleren Zuglast von 393*kg* pro Pferd.

Der Batterie-Packwagen (Requisitenwagen) M. 1833 ist jenem ähnlich, der in den „Mittheilungen" vom Jahre 1881 (Seite 501) für die Feld-Kanonen M. 77 beschrieben und dargestellt ist. Zwischen den Tragbäumen des Hinterwagens und der Achse sind aber Suspensionsfedern eingeschaltet. Die Backenbremse ist jener des Munitionswagens gleich.

Im Protzkasten sind untergebracht: 1 Pumpe zur Nachfüllung der Rohrbremse, 12 Brandeltaschen sammt Abziehschnüren, 12 Patronen-Tornister, sammt Patronenzieher, 5*kg* Kerzen (24 Stück pro Kilogramm) und 1 Reserveglas für die Laternen, 4*kg* Schmiermaterial etc.

Der Wagenkasten ist innen durch zwei Scheidewände in drei Räume getheilt. Von den wichtigsten hier untergebrachten Gegenständen seien erwähnt: das Batterie-Fernrohr M. 86 sammt Stativ, 1 Telemeter, 1 Reserve-Rohrbremse, u. s. w. u. s. w. Außen sind am Wagen 2 Reserve-Räder, 2 Reserve-Achsen etc. befestigt.

Das Gewicht des vollkommen beladenen Packwagens beträgt ungefähr 2.100*kg*.

Die federnden Packwagen M. 33 der Munitions-Colonnen sind durch Aufsetzen eines verlängerten Kastens M. 40 auf die Protze und durch Anbringung beweglicher Wände im Hinterwagen zur Aufnahme von Haubitz-Munition hergerichtet.

Die Feldschmiede nimmt die verschiedenen Werkzeuge und Materialien für das Beschlagen der Pferde und für sonstige kleinere Batterie-Reparaturen (in Eisen und Holz) auf, außerdem einige Reserve-Gegenstände. Hier wird auch eine Winde (*cric*) M. 58 von 2.000*kg* Tragfähigkeit aufgeladen. Der vollkommen beladene Feldschmiedewagen wiegt 1.834*kg*.

Der Futterwagen dient zu verschiedenen Transporten in der Batterie, namentlich für das Futter, und gehört zum Regiments-Train. Seine Belastung darf 1.400*kg* nicht übersteigen.

Von den verschiedenen zweispännigen Fourgons sind jene M. 74 oder M. 74/79 für Lebensmittel, eine oder zwei federnde M. 87 pro Division für die Bagage der Officiere, die Kanzleien, Schuhvorräthe und die thierärztliche Apotheke bestimmt. Sie werden vom Train beigestellt, vom Bock aus gefahren und sind mit wasserdichtem Plachenüberzug versehen. Ihre Maximallast beträgt 900*kg*. Auf einem Lebensmittelwagen jeder Division wird eine Kiste mit drei Laternen sammt Zugehör und Reservetheilen untergebracht.

Für den Eisenbahn-Transport des Materiales der Feld-Haubitz-Batterien gelten dieselben Vorschriften, wie für die 95*mm* Kanone, jedoch wird nur ein Fuhrwerk (zwei Achsen) auf jedem Lowry verladen. Sind von letzteren nicht genug vorhanden, so bringt man einige Munitions-Hinterwagen paarweise auf den Lowrys unter und ladet ihre Protzen den Fourgons oder Marketenderwagen zu. Die betreffenden Waggons müssen eine Ladefläche von mindestens 5·45*m* Länge und 2·5*m* Breite haben.

An Schanzzeug verfügt jede Haubitz-Batterie über:

24 Krampen, wovon 2 (1) auf jeder Geschütz- (Wagen-) Protze, 1 am Packwagen, 2 am Futterwagen befestigt sind;

9 Stechschaufeln, 27 Wurfschaufeln; 1 und 3 pro Munitions Hinterwagen;

6 Handhacken, je eine pro Lafette;

6 Hacken, je eine pro Munitionswagen der ersten Linie;

21 Hebbäume u. zw. 2 (1) pro Lafette (Munitionswagen);

9 Laternen M. 91;

6 Hämmer M. 80, 6 Gelenksägen M. 80, d. i. je 1 pro Geschützprotze;

3 Zugsägen in drei Munitionswagen;

6 Faschinenmesser im Futterwagen.

Außerdem führt jede Feldhaubitz-Batterie, auf ihren Fuhrwerken vertheilt, bis zur Einwaggonierungs-Station Geräthe mit:

4 Wuchtbäume, 54 Anbindstricke, dann die Bestandtheile einer mobilen Verladerampe mit Geleis- und Überlagsbrücke.

Diese Geräthschaften werden auf der Bahn mitgenommen und im Auswaggonierungs-Bahnhofe zurückgelassen.

III. Munition.

Die 120*mm* Feld-Haubitze verfeuert Sprenggranaten und Shrapnels M. 91. Außer dieser Kriegs-Munition kann sie im Frieden auch gewöhnliche 120*mm* Granaten (eventuell mit Melinit gefüllt) und Shrapnels älteren Musters, beide Geschossgattungen gleich jenen für lange 120*mm* Kanonen, schießen, wofür eine eigene Schießtafel besteht, die von der für die Kriegs-Munition bestimmten verschieden ist.

Die älteren, gewöhnlichen Granaten sind außen an der Spitze schwarz angestrichen; die Shrapnels älteren Musters an derselben Stelle roth, die neueren sind durchaus roth, die Melinit-Sprenggranaten ganz gelb angestrichen.

Die 4 Caliber lange Sprenggranate ist aus Stahl erzeugt und mit 6*kg* Melinit als Sprengladung gefüllt. Ihre Zündvorrichtung in der Spitze wird durch den Granatzünder M. 88 Typ 22/31 R. (Robin) bethätigt, welcher hinsichtlich seiner Armierung bei kleinen Ladungen empfindlicher ist, als der Feld-Granatzünder. Derselbe ist in die stählerne Mundlochbüchse eingeschraubt, welche unterhalb des Zünders das Sprengkapsel und die Verzögerung enthält.

Das vollkommen adjustierte Geschoss wiegt 20·35*kg*.

Der obengenannte Granatzünder erscheint noch nirgends beschrieben [1]), soll daher skizziert werden. Er hat dieselbe äußere Form, wie der in Schuberts „Feld-Artillerien" behandelte Feld-Granatzünder M. 84.

Der Zünderkörper *a* (Fig. 13) ist oben durch die Verschlusschraube *v* geschlossen, aus welcher central die geriffelte Zündnadel *z* nach unten vorsteht, während an der Peripherie drei mit Jagdpulver gefüllte Löcher *k* liegen, deren Ladung den Feuerstrahl des Kapsels zu verstärken hat.

Der Schlagbolzen *s b* trägt außen am oberen und unteren Ende je eine Einkerbung 1—1, 2—2, als Widerlager der Zünderversicherungen. Innen enthält er oben das Kapsel *p*, darunter die um eine axiale Stoppine *x* gelagerte Schlagladung *g* aus Jagdpulver, deren unteren Abschluss der Wachspfropf *w* bildet. Über den Schlagbolzen *s b* ist die Hülse *h* gestülpt, von welcher nach innen 3 Spangen *s* vorspringen; die Schlägerfeder *f* hält Hülse und Bolzen auseinander.

Vor dem Schusse wird der Schlagbolzen durch die aus der Versicherungshülse *l* nach innen vorspringenden 3 Lappen in seiner Lage erhalten. In dritter Linie wird die Transport- und Ladesicherheit des Zünders durch die in den axialen Gewinden der Bodenschraube *b s* des Zünderkörpers und jenes des Schlagbolzens eingelegte Spiralfeder *d* gewährleistet.

Beim Schusse schiebt sich die Hülse *h* auf den Schlagbolzen *s b* auf, wobei einerseits die Schlägerfeder *f* zusammengedrückt wird, anderseits die oberen 3 Spangen *s* der Hülse über den runden Kopf des Schlagbolzens gleiten und unter demselben in der Kerbe 1—1 wieder vorschnellen, so dass jetzt Hülse und Bolzen einen Körper bilden. Außerdem biegt auf diesem Wege der untere trichterförmige Rand der Hülse die 3 Lappen *l* der Versicherungshülse *l* nach außen, so dass sie aus dem Eingriff bei 2—2 gelangen.

Beim Aufschlage der Granate brechen die Lappen und die untere schwache Spiralfeder infolge des voreilenden schweren Schlagbolzens ab, dessen Kapsel sonach ungehindert in die Zündnadel fliegt und mittels der Schlagladungen die Explosion des Geschosses veranlasst.

Die Bestimmung der Sprenggranaten ist die Zerstörung von Erddeckungen, gegen welche die Melinitgranaten der 90*mm* Feld-Kanonen als zu wenig wirksam erachtet werden. So sind zur Zerstörung einer 3*m* starken, 2·3*m* hohen Erdbrustwehr pro laufenden Meter 10 gute Treffer mit 90*mm* Sprenggranaten erforderlich [2]), was gegen eine befestigte Stellung einen be-

---

[1]) Außer im Reglement für die französische Belagerungs- und Festungs-Artillerie, II. Theil. Dieser Zünder dient auch für die Melinitgranaten der Feldgeschütze.

[2]) *Leçons d'Artillerie, par le Capitaine E. Girardon, 1895 (page 208).*

deutenden Munitionsaufwand ergeben würde. Eine gut sitzende 120*mm* Sprenggranate leistet dieselbe Wirkung und kommt überhaupt der Wirkung von 12 Pulvergranaten desselben Calibers gleich.

Gegen Truppen, die sich hinter schwachen Mauern u. dgl. decken wollen, wirkt die Granate nach dem Durchschlagen dieses Hindernisses durch ihre Sprengstücke.

Bei dieser Schussart wird auch darauf gerechnet, dass der Luftdruck der explodierenden Sprenggranaten imstande ist, lebende Wesen umzuwerfen und bei denselben schwere innere Verletzungen hervorzurufen. Hiezu tritt noch die eventuelle Splitterwirkung. Explodiert eine solche Sprenggranate nach dem Durchschlagen der Mauer in einem geschlossenen Raume, so werden alle darin sich aufhaltenden Personen durch die Sprengstücke und durch den Luftdruck getödtet.

Das 120*mm* (Bodenkammer-) Shrapnel M. 91 (Fig. 14) besteht aus einer stählernen Hülse mit dem Centrierwulst und dem eingepressten kupfernen Führungsbande, dann der aufgeschraubten Spitze, in deren Mundloch der bronzene Feld-Doppelzünder M. 84, Typ 30/38, eingeschraubt ist.

Die Beschreibung dieses, für 22 Secunden Brennzeit eingerichteten Doppelzünders findet sich in Schuberts „Feld-Artillerien". Die Tempierung wird durch Anbohren der Satzspirale, entsprechend der Flugzeit des Geschosses, auf $^1/_{10}$ Secunden genau gegeben.

Die Sprengladungskammer im Geschossboden nimmt 280*g* Gewehrpulver F_A auf, über welchem ein beweglicher Stoßspiegel sitzt. Auf diesem lagert die Fülladung, aus 630 Stück Hartbleikugeln von 12*g* Einzelngewicht[1]) bestehend, die in Kolophonium gelagert und mit einer Wachsmischung überdeckt sind. Der Fülladungsraum wird oben durch eine zweite Scheidewand abgeschlossen; die Spitze scheint hohl zu bleiben, wenigstens finden sich diesbezüglich keine Angaben (Boxers erstes Shrapnel hatte bekanntlich vorne auch nur eine Holzfüllung). Es ist aber auch möglich, dass oben eine zweite Sprengladung für die Geschosswirkung im Aufschlage oder ein rauchentwickelndes Präparat eingefüllt wird.

Das Communications-Röhrchen ist in den (unteren) Stoßspiegel eingeschraubt, erweitert sich oben napfförmig und wird nach dem Einfüllen der Sprengladung oben durch eine Gaze- und zwei Papierscheiben abgeschlossen.

Das adjustierte Shrapnel ist außen roth angestrichen und wiegt — gleich der Sprenggranate — 20·35*kg*, wovon 7·56*kg*, d. i. 37% des ganzen Gewichtes als wirkende Ladung auf die Füllkugeln entfallen. Der Kegelwinkel der Sprenggarbe wird französischerseits für die Gebrauchsladung mit 14° angegeben. Das Geschoss wirkt als Hülsenshrapnel, nachdem die 6 bis 10*mm* starke Stahlhülse bei der Explosion ganz bleibt.

---

[1]) Die französische Artillerie veranschlagt die Arbeit, um Menschen (Pferde) außer Gefecht zu setzen, auf 4 (19)*mkg* und verlangt für Hartbleikugeln von 11*g* Gewicht 81 bezw. 175*m* Auftreffgeschwindigkeit, bei 15*g* Gewicht aber 77 bezw. 166*m*. Die Füllkugeln der 80 und 90*mm* „*Obus à mitraille*" wiegen 15 g; obige (120*mm*) Shrapnels M. 91 gehören zur Construction der „*Obus à balles*" (Wille, Waffenlehre 1896).

Die Shrapnels wirken gegen feste Hindernisse durch den Stoß, gegen Truppen durch die Sprenggarbe der Füllkugeln und Sprengstücke.

Die Normal-Sprenghöhe (*hauteur-type*) ist aus Versuchen für die Ladungen von 550, 330 bezw. 220*g* mit 10, 20 bezw. 30 Tausendstel der Schussdistanz ermittelt worden, also z. B. bei der mittleren Ladung auf 3.000*m* mit 60*m*.

Mit „niedrig" werden alle Sprengpunkte von geringerer Höhe, mit „hoch" alle die mit größerer Sprenghöhe als der normalen bezeichnet. „Sehr hoch" werden alle Sprengpunkte genannt mit einer Sprenghöhe, die größer ist, als die doppelte normale.

Die Correcturen erfolgen nach folgenden Regeln:

Die Brennzeit (Zündertempierung) wird vermehrt um

0·8	Secunden	nach	2 sehr hohen Sprengpunkten,
0·6	„	„	1 „ „ Sprengpunkte, / 1 hohen „
0·4	„	„	2 „ „
0·2	„	„	1 „ „ / 1 normalen „

Die Brennzeit (Tempierung) wird vermindert um

0·8	Secunden	nach	2 Aufschlägen,
0·6	„	„	1 Aufschlag und / 1 niederen Sprengpunkte,
0·4	„	„	2 „ „
0·2	„	„	1 „ „ / 1 normalen „

Die Patronen sind zweitheilig d. h. die Normalladung von 550*g*, rauchlosen Pulvers *BC* setzt sich aus den beiden Theilpatronen von 330*g* und 220*g* zusammen, welch letztere als mittlere und kleine Ladung bezeichnet werden und zur leichteren Unterscheidung in verschiedenfärbigen, entsprechend bezeichneten Säcken eingefüllt sind.

Jede Theilladung trägt am Boden ihres Seidensackes eine Anfeuerung von 10*g* Geschützpulver (Schwarzpulver) C_1 zur leichteren Entzündung der Patrone.

Die fertige Geschützladung hat die Form eines vierseitigen Prismas, dessen Kanten sich an die Bohrungswände lehnen. Beim Schließen des Verschlusses wird die Patrone etwas nach der Länge zusammengedrückt, kann sich also nicht verschieben und behält einen seitlichen Luftraum.

Schießt man mit einer verminderten Ladung, so erhält man die normale Länge der Patrone durch Einschieben eines cylindrisch zusammengerollten Cartonblattes an Stelle der weggenommenen Theilpatrone in den über dem Bund vorstehenden Theil des Patronensackes. Hiedurch wird es auch bei kleinen Ladungen unmöglich, die Patrone weiter in ihr Lager vorzuschieben, als es die sichere Entzündung und gleichmäßige Verbrennung fordert.

Beim Schießen mit dem B. C. Pulver sind auch Nachflammer zu befürchten. Dieses Präparat hat nämlich gleich manchen anderen rauchlosen Pulversorten die Eigenschaft, „nachzuflammen", d. h. manchmal schlägt nach dem Schusse beim sofortigen raschen Öffnen des Verschlusses eine Flamme aus dem Ladeloche heraus.

Dieses Nachflammen hat schon einige Unglücksfälle verursacht. So berichtete *„L'Avenir militaire"* über einen solchen, der sich am 15. Juni 1895 auf dem Schießplatze bei Poitiers ereignete. Dort entzündeten sich durch Nachflammen zwei Patronen und eine Granate (?), die gerade zum Geschütze gebracht wurden, wobei durch die Explosion vier Mann verwundet wurden.

Die Entzündung der Geschützladung erfolgt durch das, im centralen Stollen des Verschluss-Stempels eingesetzte Frictionsbrandel M. 85.

Die Munitions-Ausrüstung der Batterie ist folgende:

In den	Sprenggranaten	Shrapnels
6 Geschützprotzen (à 16 Stück)	—	96
4 gerade bezifferten Munitionswagen (à 48 Stück)	—	192
5 ungerade bezifferten Munitionswagen (à 48 Stück)	240	—
Zusammen . .	240	288
d. i. pro Geschütz in der Batterie	40	48
	88	

IV. Richtmittel.

Jede 120*mm* Feld-Haubitze besitzt für das indirecte Richten einen Quadranten M. 88, einen sogenannten „festen Quadranten" (*niveau fixe*), einen Senkel und ein Seitenricht-Visier (mit Diopter), welche Richtmittel durchwegs im Geschütz-Protzkasten verpackt sind.

Zum directen Richten dient ein Aufsatz in Verbindung mit dem Broca-Visier am Stoßring *R* des Rohr-Vorderstückes.

Von den festen Quadranten und Seitenricht-Visieren sind in Reserve 3 Stück im Munitionswagen Nr. 1, 4 und 7 verwahrt, also je 9 Stück derselben in der Batterie vorhanden.

Der Quadrant M. 88 ist im Aufsatze über die französische Festungs-Artillerie („Mittheilungen" 1895, Seite 296) beschrieben. Derselbe wird nur in Ermanglung des festen Quadranten verwendet.

Der feste Quadrant (ohne Nonius) (Fig. 15) hat seinen Namen davon, weil er während des Schießens auf dem unverrückbaren Rohr-Führungsmantel bleibt. Er besteht aus dem bronzenen Gehäuse *a* mit zwei Füßen *f*, in welchem auf einer gemeinsamen Achse zwei kreisförmige Scheiben frei drehbar sitzen. Dieselben werden durch eine Spiralfeder *p* gegen einander gedrückt und sind an der Innenfläche mit 72 Zähnen versehen, so dass sie gegen einander um Vielfache von 5° verstellt werden können.

Eine dieser beiden Scheiben fungiert als Drehscheibe *d* und kann innerhalb eines Ausschlages von 10° mittels der Schnecke *s* gedreht werden, welche in das Zahnbogenstück *o* der Drehscheibe eingreift und an dem Knopfe *k* ihre Rotation erhält.

Die andere „Stellscheibe" *st* muss infolge der Verzahnung obiger Drehung folgen. Sie trägt an einem, das Gehäuse durchsetzenden Zapfen die Libelle *l*, deren Hülse *e* geriffelte Enden *n* hat. Zieht man nun die Stellscheibe an dieser Hülse etwas aus dem Gehäuse, so kommt sie außer Eingriff mit der Drehscheibe und kann dann für sich allein beliebig gedreht werden. Lässt man hierauf nach, so treten beide Scheiben vermöge Wirkung der Spiralfeder *p* wieder in Eingriff. Von der Libellenhülse reicht der Zeiger *z* (mit einem eingeritzten Strich) nach aufwärts.

Im Mantel *g* des oberen Sectors des Quadranten-Gehäuses ist eine Gradeintheilung von 0 bis 60° eingraviert, längs deren sich der vorerwähnte Zeigerstrich verschiebt.

Anderseits trägt die obere Kreisfläche des Stellknopfes *k* eine Minutentheilung, die an dem Striche *i* vorbeigedreht wird, welcher auf dem Quadranten-Gehäuse eingeritzt ist.

Eine Uhrfeder *u* im Innern der Drehscheibe verursacht den stets zügigen Eingriff des Zahnbogenstückes *o* mit der Schnecke *s*. Ebenso bewirkt die Spiralfeder *r* die Gängigkeit der Schnecke in ihren Lagern.

Zum Stellen des festen Quadranten wird die Libellenhülse mit dem Daumen und Zeigefinger der rechten Hand in der früher beschriebenen Weise etwas aus dem Quadranten-Gehäuse gezogen und frei gedreht, bis der Gradzeigerstrich mit dem nächst niederen Fünfgrad-Strich übereinfällt. Hierauf lässt man die Stellscheibe zurückschnellen, wodurch sie — wie schon erklärt wurde — wieder in Eingriff mit der Drehscheibe kommt. Letztere wird nun mittels des Knopfes *k* so lange weiter gedreht, bis der Gradzeigerstrich mit der befohlenen Ziffer der Gradeintheilung übereinfällt. Hierauf dreht man an dem Knopfe weiter, bis die angegebene Minutenzahl mit dem Minutenzeiger *i* übereinstimmt. Um also z. B. 28° 8′ zu geben, stellt man der Reihe nach auf 25°, dreht um 3° weiter, schließlich noch um 8′.

Ein Vortheil der französischen Quadranten ist, dass für die damit ausgestatteten modernen Präcisions-Geschütze das Stellen eines Nonius, sowie das Abschätzen von Minuten-Vielfachen entfällt und das Instrument auf eine Minute genau gestellt werden kann. Dieser Vorzug kommt auch unseren Richtbogen zu. Ein anderer Vortheil besteht darin, dass der feste Quadrant während der ganzen Dauer des Schießens am Rohrmantel verbleibt. Hiezu wird er vor dem Schießen in sein Lager am Rohrmantel eingeschoben und durch Schließen des Reibers in seiner Lage festgehalten. Das Verstellen während des Einschießens erfolgt bei unverrückter Lage des Quadranten, da die Elevations-Änderungen in der Regel mittels desselben bewirkt werden.

Ausnahmsweise kann dies an der Kurbel der Höhen-Richtmaschine oder mittels des Aufsatzes ausgeführt werden.

Hiefür besteht folgendes Verhältnis:

Es entsprechen		
Umdrehungen der Kurbel (Schnecke)	einem Winkel	einer Aufsatzhöhe von *mm*
1/8 Umdrehung	30′	13
1/4 „	1°	25
1/2 „	2°	51
1 ganze Umdrehung	4°	102

Das Seitenricht-Visier (Fig. 16) besteht aus dem eigentlichen Apparate und dem Diopterlineal. Ersterer setzt sich aus einer Grundplatte *g* und einer Stellplatte *p* zusammen; erstere wird beim Gebrauche in ihr Coulissenlager am linken Schildzapfen des Rohr-Führungsmantels eingeschoben, bis ein Zahn in sein Loch einschnappt und durch eine Plattenfeder unverrückbar darin erhalten. Die Stellplatte *p* ist mit der Grundplatte durch das Charnier *s* drehbar verbunden, dessen Axe parallel zur Rohraxe läuft.

Eine Spiralfeder *f* drückt die Stellplatte weg; die Bewegung der letzteren wird mittels des geriffelten Knopfes *k* veranlasst, der einer an der Grundplatte im Gelenke hängenden Schraube *b* als Mutter dient.

An die Stellplatte wird mittels des Zapfens *z* drehbar der bronzene Block *o* angefügt, dessen Drehbewegung mit der Flügelschraube *u* arretiert wird. Der Block enthält das Lager *a* für das Diopterlineal und senkrecht aus seiner Fläche vorstehend ein Libellengehäuse *i* sammt Libelle. Das Einspielen der Luftblase der letzteren wird mittels der Schraube *b*, bezw. durch Drehung des Knopfes *k* reguliert.

Durch die Libelle wird es möglich, beim Richten einen schiefen Räderstand auszuschalten.

Das stählerne Diopterlineal *d* besitzt als Objectiv einen umklappbaren Rahmen *r* mit Verticalfaden, als Ocular ein Visierstück *v* mit Guckloch und oberem Einschnitt, welches ähnlich dem Querarm eines Aufsatzes eingerichtet ist und mittels einer Druckschraube *e* in der gewünschten Seitenverschiebung festgehalten wird.

Die Visierlinie des Diopterlineals ist bei einer Seitenverschiebung von Null 320*mm* lang, d. i. nahezu ein Viertel der Visierlinien-Länge bei der Aufsatzrichtung. Die Theilstriche am Diopter- (Aufsatz-) Querarm sind 0·4 (1·0)*mm* von einander entfernt, entsprechen also 1/800 bezw. 1/1280 der betreffenden Visierlinien-Länge. Jene am Diopter-Querarm reichen von — 30 bis + 80.

Eine Seiten-Correctur um eine Theilweite am Diopter-Querarm entspricht demnach praktisch genau genug einer Correctur um 1·5*mm* (genau 1·7) am Aufsatz-Querarm.

Steht der Diopter-Querarm auf Null, so liegt die Visierebene parallel zur Symmetrieebene des Rohres. Für irgend eine Correctur der Seitenrichtung

schließt die vertical verbleibende Visierebene mit der Symmetrieebene den der Correctur entsprechenden Winkel ein. Solange dem Rohre keine namhafte Änderung der Elevation gegeben wird, bleibt der Block in seiner ersten Stellung.

Sobald größere Correcturen der Seitenrichtung vorzunehmen sind, dann bei bedeutenderem schiefen Räderstand, also auch sehr geneigter Richtsohle, erfordert der Apparat wegen seiner Empfindlichkeit besondere Vorsicht.

Zum Gebrauche des eingelegten Seitenricht-Visiers lüftet man die Druckschraube *e*, verschiebt am Diopter-Querarm das Visierstück *v* bis zum befohlenen Theilstrich und zieht hierauf die Druckschraube wieder an.

Der Block *o* erhält ein- für allemal eine solche Stellung, dass man durch das Ocular und den Objectiv-Rahmen des Diopters den gewählten Zielpunkt oder Hilfszielpunkt sieht. Dabei muss zuvor die Luftblase der Libelle zum Einspielen gebracht, d. i. ein schiefer Räderstand ausgeschaltet werden. Der Hilfszielpunkt für die nachfolgenden Richtungen kann vor oder hinter dem Geschütze liegen; hiezu dient in Ermanglung von Punkten im Terrain ein mindestens 500*m* entfernter Richtstab.

Nach beendeter Seitenrichtung des Geschützes wird das Diopterlineal abgenommen, der Block bleibt am Rohrmantel.

Wenn das Richten mittels des Quadranten und des Seitenricht-Visiers erfolgt, so wird zuerst die Höhenrichtung, hierauf die Seitenrichtung genau und schließlich die feine Höhenrichtung gegeben. Hiezu sind 3 Mann erforderlich.

Die beim Schießen beobachteten Seitenabweichungen werden um das ganze Maß corrigiert, durch Verschiebung des Visierstückes am Querarme nach jener Seite, wohin man den Treffer verlegen will. Auch dem quergehenden Wind wird Rechnung getragen, indem man für 1.000*m* Entfernung das Visierstück um 1, 2 oder 3 Theilstriche bei schwachem, mittlerem, bezw. starkem Wind nach jener Seite schiebt, von wo derselbe weht.

Ein Vortheil des Seitenricht-Visieres besteht darin, dass es eine kürzere Visierlinie und ein größeres horizontales Richtfeld hat, als der Aufsatz. Außerdem kann es bei allen Höhelagen des Rohres und infolge seiner seitlichen Lage zum Verschlusse bereits während des Ladens benützt werden.

Analog wie beim Aufsatze der Feld-Kanonen M. 77 hat auch der Feld-Haubitz-Aufsatz als Stab eine dreiseitige Messingröhre, welche auf der linken Fläche eine, bis 320*mm* reichende Millimeter-Eintheilung trägt. Im Kopfe ist der unten gezahnte Querarm verschiebbar, dessen Seitenbewegung durch ein hier eingreifendes Zahnrädchen (mit Knopf) bewirkt und sodann durch eine Druckschraube arretiert wird. Die Millimeter-Theilung am Querarm reicht nach rechts (links) bis 50 (20)*mm*.

Der Aufsatzstab ist in der Hülse verschiebbar und wird darin in der befohlenen Höhe mittels der Aufsatz-Stellschraube festgestellt. Die Aufsatzhülse liegt mit ihrem Ansatze am Ansatzcanal des Rohres auf und wird durch die stählerne Druckfeder (an der Rückseite) am selbstthätigen Gleiten verhindert.

Für das Schnellfeuer ist der Gebrauch des Aufsatzes, soweit seine Eintheilung reicht, vorgeschrieben.

Mit dem Senkel wird wegen dessen Ungenauigkeit nur in Ermanglung jedweden anderen Richtmittels gerichtet.

V. Ballistische Daten.

In Ermanglung französischer Original-Schusstafelangaben über die Feld-Haubitze bringt das „Militär-Wochenblatt" (Nr. 12 vom Jahre 1896) nachstehende, errechnete ballistische Daten:

Ladung *g*	Anfangs-geschwindigkeit	Größte Schussweite		Schussweite für 30° Einfallwinkel
		Granate	Shrapnel	
	m			
550	290	6.000	4.850	4.700
330	217	3.800	3.450	3.200
220	173	2.600		2.200

Der Autor im „Militär-Wochenblatt" folgert daraus, dass die französische Feld-Haubitze den Kampf schon auf große Entfernungen aufnehmen kann und sagt deshalb weiter:

„Hat man bisher geglaubt, dass ihr beim Angriffe vorwiegend die Bearbeitung der Einbruchstelle zufallen wird, so weist doch die hohe Dotierung mit Shrapnels (55%) darauf hin, dass sie sich auch am eigentlichen Artilleriekampfe betheiligen soll."

„Ich denke mir, dass dies in der Vertheidigung sogar ihre Hauptrolle sein wird, umsomehr, als das Schießen gegen bewegliche Ziele, wie das Reglement ausdrücklich sagt, zu den Ausnahmen gehört, anderseits die Ziele für Sprenggranaten, nämlich vorbereitete Stellungen und Hindernisse, im allgemeinen doch nur auf Seite der Vertheidigung, also bloß für die Angriffs-Artillerie vorkommen können."

VI. Vergleichs-Daten über einige Feld-Wurfgeschütze.

	Als		Französische 120mm	Türkische (Krupp) 12cm	Brasilianische (Canets) 10cm	Englische (Project Armstrong) 12cm	Deutsche 15cm Haubitze [b])	Österreichisch-ungarische 15cm mobile Batterie-Haubitze [c])	Schweizer 12cm (Positions-)	Spanischer 12cm (Project Selgras)	Russischer 6zölliger	Brasilianischer (Canet) 15cm	Krupp'scher 15cm
			Feld-Haubitze						Feld-Mörser				
Rohr	Caliber	mm	120	120	100	120	149·7	149	120	120	152·4	150	149·1
	Ganze Rohrlänge in	mm	1.700	1.400	1.300	1.596	1.700	2.000	1.500	858	1.372	1.200	1.250
		Caliber	14	11·6	13	13·3	11·4	12·1	12·5	7	9	8	8·4
	Länge des gezogenen Theiles	mm	1.300	1.015	—	—	1.216	1.280	—	585	—	—	—
	der Züge: Zahl	—	36	36	30	—	36	36	18	32	—	46	20
	der Züge: Tiefe	mm	0·75	1·5	—	—	1·3	1·5	1·5	1·5	—	—	1·5
	der Züge: Drallänge	Caliber	7	Enddrall 15	—	—	44·9 bis 14·8	100 bis 25	25	—	Enddrall 15	—	—
	Drallwinkel	Grad	8	—	10·30′ bis 70	—	4 bis 12	1° 47′ 4″ bis 7° 9′ 45″	—	4° 5′	—	1.030′ bis 7°	—
	Länge der Visierlinie (Aufsatz)	mm	1.360	570	475	—	660	1.000	920	—	—	450	—
	Rohrgewicht, sammt Verschluss	kg	Mit Mantel und Rohrbremse 690	450	290	504	1.075	1.060	Bronze 631 Stahl 584	285	460	390	450
Gestelle	Feuerhöhe	m	etwa 1·1	0·91	1·04	—	1·08	1·4	1·11	520	1·1	1·12	—
	Größte zulässige Elevation	Grad	44	45	50	60	65	45	60	70	47	50	45
	Größte zulässige Senkung	Grad	12	5	0	0	0	2	0	0	18	0	0
	Geleisweite	m	1·47	1·53	1·20	—	1·53	1·53	—	—	1·52	1·220	—
	Gewicht des completen Geschützes: abgeprotzten	kg	1.475	1.115	885	1.230	2.188	2.410	B. 1.474 St. 1.377 (sonst Bettung)	565	1.260	1.255	1.093
	Gewicht des completen Geschützes: aufgeprotzten	kg	2.365	2.100	1.455	2.182	2.565	2.730	B. 2.209 St. 2.112 (sonst Bettung)	s. Bettung (710) 1855	2.100	2.100	2.086
	Zuglast pro Pferd (6spännig, ohne aufgesessene Mannschaft)		394	6sp. 350 / 8sp. 263	242	364	428	455	4spännig 550	310	350	350	345

Munition	Länge		der Granate	Caliber	4	4	3·1	2·6	3·2		5	3	2·8	3	3·3	—	2·6	3·2	4·1	3·2
	Materiale			.	Stahl		Eisen		Stahl	.	Stahl		Eisen	Eisen		Stahl	Eisen	Stahl		Eisen
	Gewicht			kg	20·35	20		9·5		20·4	38·5	42·3	33	18	22	26	32		40	
	Art	der Sprengladung		.	Melinit	Schwarzpulver					Schieß-wolle	Pikrin-säure	Ecrasit	Weiss-pulver	Schwarz-pulver	Schwarzpulver / Melinit	Schwarz-pulver		—	
	Gewicht			kg	6	2·5	1	0·4	1·02	1·8—1·9	Nicht eingeführt		2·66	0·76 + 185 Paraffin	1·1	4·98 / 7·4	1·36	3·42	—	
	Länge		des Shrapnels [1])	Caliber	—	2·5		2·2		—			—	—	Noch nicht entworfen	—	2·2		2·7	
	Gewicht			kg	20·35	20		9·5		—			36·9	18		31	32		40	
	Sprengladung			g	280	200		120		—			470	160		247	320		—	
	Zahl	der Füllkugeln		.	630	460		205		278			380	475		683	730		—	
	Einzelgewicht			g	12	16		—		—			24	12·5		21·3	—		—	
	Größte	Geschützladung [2])		g	550 r	$\frac{1.500\,S}{500\,r}$		520 r		680 r	$\frac{(850\,r)}{750\,r}$		750 r	300 r	? S	1.740 S	850 r		1·500 S	
	Mittlere				330 r	$\frac{900\,S}{300\,r}$		—		—	$\frac{400\,r}{200\,r}$		—	200 r	—	½ Pat. 870 S	—		900 S	
	Kleinste				220 r	$\frac{600\,S}{200\,r}$		—		—	$\frac{100\,r}{50\,r}$		350 r	100 r	—	¼ Pat. 435 S	—		600 S	
Leistungen	V_0 bei der	größten	Ladung	m	290	—		300		300	(276)		$\frac{291}{276}$	226	220	220	200		—	
		mittleren			217	—		—		—	—		—	175	—	½+¼ Patr. 179	—		—	
		kleinsten			173	—		—		—	—		$\frac{196}{186}$	112	—	½ Patr. 138	—		—	
	Schussweite [2]) bei der	größten		km	$\frac{6·6}{4·85}$ [3])	$\frac{5·8}{5·4}$ [3])		—		—	(6·05)		$\frac{6·6}{5·0}$ [3])	4·0	4·0	3·4	—		—	
		mittleren			$\frac{3·8}{3·45}$	3·5		—		—	—		—	2·6	—	½+¼ Patr. Sh. = 2·13	—		—	
		kleinsten			2·6	2·3		—		—	—		$\frac{3·3}{3·0}$	1·3	—	½ Patr. Sh. = 1·7	—		—	

[1]) Die mobile 15cm Batterie-Haubitze der k. und k. Artillerie besitzt auch eine 27kg schwere Kartätsche mit 440 Füllkugeln à 43g Gewicht.

[2]) S = Schwarzpulver, r = rauchloses Pulver. — [3]) $\frac{\text{Für Granaten}}{\text{Für Shrapnels}}$. — [4]) Sind als Positions-Geschütze anzusehen.

Major F. Holzner.

Anwendung von Malleïn zur Constatierung der Rotzkrankheit.

Das Malleïn, dessen Gebrauch in Österreich-Ungarn im Verordnungswege untersagt wurde, wird seit kurzem in der französischen Armee als diagnostisches Mittel zur Constatierung der Rotzkrankheit bei rotzverdächtigen Pferden, sowie bei solchen, welche mit rotzkranken Thieren in Berührung standen, benützt. Nach den Bestimmungen der bezüglichen, mit 20. September 1895 verlautbarten „Instruction" sind alle mit einem rotzkranken im gleichen Stalle untergebracht gewesenen Pferde der „Malleïnprobe" (subcutane Injectionen mit verdünntem Malleïn) zu unterziehen.

Je nach der Art der auf die Injection folgenden Symptome werden die zu beobachtenden Thiere in drei Gruppen geschieden, u. zw.: Gruppe *a)*: jene, welche weder eine organische, noch thermische Reaction aufweisen. Gruppe *b)*: Thiere, deren Körpertemperatur um mehr als 1° C. gestiegen ist und bei welchen die organische Reaction mehr oder weniger vollständig eingetreten ist. Gruppe *c)*: Vollständig eingetretene organische Reaction, als: Auftreten einer anhaltenden, schmerzhaften und umfangreichen entzündlichen Geschwulst, Traurigkeit, Erschlaffung, Muskelzittern, Verminderung der Fresslust und Mindestzunahme der Körpertemperatur um 1·5° C. über die Normaltemperatur.

Gruppe *b)* und *c)* geben die „rotzverdächtigen" Pferde. Während die Thiere dieser beiden Gruppen sofort auf das strengste isoliert werden, sind jene der Gruppe *a)* wieder ihrem normalen Dienste zuzuführen und erst nach einem Monate, gewissermaßen als Controle der ersten Injection, erneut der Malleïn-Probe zu unterziehen.

Die den Gruppen *b)* und *c)* angehörenden Pferde werden von Monat zu Monat neuerlichen Injectionen unterworfen und hienach jene der Gruppe *b)*, welche etwa vollständige Reaction aufweisen sollten, in die Gruppe *c)* übersetzt.

Pferde, welche nach zwei aufeinander folgenden Injectionen weder eine thermische, noch organische Reaction zeigen, sind als gesund und immun gegen Rotz in welcher Form immer zu bezeichnen.

Jene Thiere der Gruppe *c)*, welche nach zwei aufeinander folgenden Injectionen die complete Reaction ohne merkliche Abschwächung weiter aufweisen oder außer dieser auch noch was immer für clinische Symptome von Rotz oder Wurm (als: Drüsenschwellungen, Auswurf, Nasenbluten, Lymphgefäß-Entzündungen, Drüsenverhärtung, Nasen- oder Hautgeschwüre) zeigen, werden sofort vertilgt.

Thiere endlich, bei welchen sich die Reaction im Verlaufe der wiederholt vorgenommenen Injectionen abschwächt, werden isoliert, allmonatlich neuerdings injiciert und sobald sie nach zwei aufeinander folgenden Injectionen keinerlei Reaction zeigen, als gesund betrachtet und in Dienst gestellt.

Hand in Hand mit der Malleïn-Probe an verdächtigen Pferden geht die Control-Impfung, welche darin besteht, dass gleichzeitig mit der Vornahme der Injectionen, Impfungen von Eseln und Meerschweinchen mit dem Eiter oder Auswurf des verdächtigen Thieres vorgenommen werden. Übereinstimmende Reactionen vermehren die Sicherheit der Diagnose; im Falle nicht übereinstimmender Reactionen — u. zw. wenn das Resultat der Control-Impfung positiv, jenes der Malleïn-Injection negativ war — darf der ersteren nicht

unbedingt vertraut werden, wenn das Object der Control-Impfung ein Meerschweinchen war; es sind dann die Control-Impfungen am Esel fortzusetzen.

Als „verdächtig" sind außer den mit kranken Thieren gemeinsam bequartiert gewesenen Pferden auch alle jene zu betrachten, bei denen sich eiternde Lymphdrüsen-Entzündungen zeigen. Mit diesen Thieren ist sowohl die Malleïn-Probe, als auch parallel laufend die Control-Impfung vorzunehmen.

Die ärztliche Behandlung eines rotz- oder wurmkranken Pferdes ist strenge untersagt; im letzteren Falle ist nur die Anwendung jener Bestimmungen gestattet, welche das Vorhandensein von Rotz zu constatieren geeignet sind.

Ansonsten enthält die in Rede stehende „Instruction" noch Daten über die Natur des Malleïns, dessen Einfluss auf gesunde und kranke Thiere, sowie Bestimmungen über die Ausführung der Malleïn-Probe und der Desinfection, welch letztere je nach Ausbreitung und Intensität des Auftretens der Krankheit in eine locale bezw. allgemeine geschieden wird.

Der der „Instruction" beigefügte Anhang führt aus, auf Grund welcher Erfahrungen man sich in Frankreich zur definitiven Einführung des Malleïns entschloss. Demzufolge waren es die im Jahre 1891 in Russland gesammelten Erfahrungen, welche das Augenmerk der französischen Regierung auf die Malleïn-Therapie lenkten und sie veranlassten, gelegentlich der im Jahre 1892 aufgetretenen Rotzepidemie im Remontendepot zu Montoire eine Commission mit der Erprobung des Malleïns an Ort und Stelle, u. zw. insbesondere in Bezug auf dessen Eignung zur „Entdeckung des Rotzes" zu betrauen.

Das ursprünglich der Malleïn-Therapie nicht besonders günstige Urtheil der Commission war veranlasst durch die Auffindung von Rotztuberkeln sowohl in den Lungen der reagierenden, als auch in jenen der nicht reagierenden Pferde. Der Umstand aber, dass die bei der letzteren Gattung von Pferden vorgefundenen krankhaften Veränderungen der Lunge nicht virulenter Natur waren, bewog zwei der Commissionsmitglieder, die Behauptung aufzustellen, dass diese Pferde, bei denen diese Krankheit im Anfangsstadium übertragen wurde, eben durch die Malleïn-Behandlung geheilt worden seien.

Diese für den Augenblick kühn scheinende Behauptung fand durch die bei einer russischen Cavallerie-Brigade im Jahre 1893 in Charkow und durch die 1894 mit den Pferden eines größeren Pariser Transport-Unternehmens in großem Style vorgenommenen Versuche mit Malleïn ihre Bestätigung, woraus hervorgehen würde, dass Malleïn nicht bloß als diagnostisches, sondern auch als Heilmittel in jenen Fällen zu betrachten wäre, wo die Rotzkrankheit über ihre Anfangsstadien noch nicht oder nur wenig vorgeschritten ist.

Nach: *Bulletin officiell, p. r.* Nr. 40, 1895.

Kleine Notizen.

Italien. Bildung einer photographischen Feld-Abtheilung. Mit 1. April 1896 gelangt beim 3. Genie-Regiment (Specialisten-Brigade) eine photographische Feld-Abtheilung zur Aufstellung.

Giornale militare ufficiale, 1896, p. I, Nr. 5.

Ausnützung der Dächer der Gebäude. Nach einem Berichte des Ingenieurs Oslender aus Köln mangeln den Schulen in London genügend große Hofräume zur Anlage der Spielplätze. Letztere sind daher auf das asphaltierte oder mit Holzcement gedeckte Dach verlegt, das mit genügend hohen Mauern und Drahtgittern eingefasst und auch mit den nothwendigen Aborten und Turnhallen besetzt wird. Das sich allseits immer mehr ausbreitende Holzcementdach gewährt sonach den großen Vortheil, eine bedeutende benützbare Fläche im Freien zu gewinnen.

In einem Militär-Depot in Wien wird diese Dachfläche zum Ausklopfen der Bekleidungsstücke verwertet. In gleicher Weise empfiehlt sich die Ausnützung bei Waschanstalten, um je nach dem Wetter die Wäsche entweder im Dachbodenraum oder ohne große Transportarbeit im Freien oder dem Dache aufzuhängen, wie man es auch in manchen Städten auf den alten flachen Dächern findet. Im Bettenmagazine wird das Ausklopfen der Vorräthe der oberen Geschoße zweckmäßiger auf dem Dache als im Hofe vorgenommen werden. Für Spitäler lassen sich Erholungsplätze in dieser Weise schaffen. Auch ließe sich das Zimmergewehrschießen auf größere Distanzen auf den großen Dachflächen vornehmen, ohne den Verkehr in den Kasernen zu stören. T.

Die Selbstentzündung von Heu und Steinkohlen. Professor Dr. Meden behandelt in einer Schrift diesen Gegenstand, der wir das Wichtigste entnehmen.

Eine Selbstentzündung ist jene, bei welcher ein Stoff in Brand geräth, ohne dass er mit einer Flamme oder einem heißen Körper in Berührung getreten war. So tritt beim Platinschwamm eine Selbstentzündung ein, wenn zu dem im Platinschwamm durch die Porenanziehung verdichteten Sauerstoff noch Wasserstoff hinzutritt, der ebenfalls sich verdichtet, so Wärme erzeugt und den Platinschwamm zum Glühen bringt. Derselbe muss jedoch lufttrocken sein, sonst verliert er die Eigenschaft der Selbstentzündung, d. h. er ist nicht pyrophor.

Auch die Holzkohle ist pyrophor, so lange die trockene Destillation nicht zu Ende ist, so dass noch flüchtige Kohlenverbindungen in ihr enthalten sind, welche beim Hinzutreten des sich in der Kohle verdichtenden Sauerstoffes verbrennen und die Kohle zum Erglühen bringen.

Hat man die Kohle einige Zeit an der Luft liegen lassen, so nimmt sie Luft an der äußeren Schichte an, und verliert damit die pyrophore Eigenschaft. Zerkleinert man sie aber, so dass neue nicht ausgetrocknete Oberflächen mit der Luft in Berührung kommen, dann wird die Kohle pyrophor (Zerdrücken bei der Einlagerung in Magazinen). Die Entzündung pyrophor gewordener Kohle beginnt im Innern des Kohlenhaufens, denn außen übt die Luft ihre abkühlende Wirkung. Darum ist ein brennender Kohlenhaufen rasch auseinander zu werfen. Eine Innenventilation im Kohlenhaufen durch Einschalten von Luftcanälen empfiehlt sich nicht; sie würden bei ausgebrochenem Brande nicht genügend kühlen, aber den Brand durch Sauerstoffzufuhr fördern.

Nach Meden ist auch Heu pyrophor. So hat man bei Heubränden gefunden, dass nach Entfernung des brennenden Theiles das allem Anscheine nach nicht entzündete Heu von selbst Feuer fing. Die Heucellulose ist also pyrophor. Nach bacteriologischen Untersuchungen soll die pyrophore Eigenschaft des Heues auf die Lebensthätigkeit bestimmter Mikroorganismen der „Heubacterien" zurückzuführen sein. Beim Trocknen des Grases tritt eine Umwandlung der Pflanzensäfte in ätherische Öle ein, wobei sich Wärme entwickelt. Bei der Braunheubereitung wird diese Wärmeentwicklung sehr hoch gesteigert. Unter Umständen, namentlich

durch Einfluss des Wetters, kann bei diesem Vorgange eine Selbstentzündung eintreten. Das zusammengehäufte Gras erwärmt sich unter Gährungserscheinungen zunächst auf 40°, hierdurch wird die Entwicklung der Heubacterien möglich, wodurch die Wärme weiter, u. zw. bis 60°, steigt. In diesem Zustande kann bei Sauerstoffzutritt die Selbstentzündung erfolgen; das Heu ist pyrophor geworden.

Gut getrocknetes Heu wird nicht pyrophor, weil den Bacterien die nothwendige Feuchtigkeit zu ihrer Entwicklung fehlt. Wird das Heu dicht zusammengepresst (Pressheu), dann kann eine Selbstentzündung ebenfalls nicht eintreten, weil zu wenig Luft in das Innere gelangt.

Muss man unreifes und unvollkommen getrocknetes Heu einbringen, dann lagere man es entweder in kleinen Schobern, die bald austrocknen und sich leicht abkühlen können, oder verarbeite es zu Pressheu.

Hohlräume in den Schobern sind gefährlich.

Durch Einführen eiserner Stangen in die Heuschober kann man sich von eintretenden gefährlichen Temperatursteigerungen überzeugen und muss dann eventuell durch Ausstreuen Abhilfe schaffen.

Unreifes Heu soll nicht unter Dach geführt werden.

Die Erörterungen über die Selbstentzündung der Stein- und Braunkohlen übergehen wir. T.

Patent-Angelegenheiten.

Übersicht der im Monate October 1895 ertheilten Privilegien[1]).

Classe 2.

3562. Grove David in Berlin. Neuerungen an transportablen Backöfen.

Classe 26.

3712. Deutsche Continental-Gasgesellschaft in Dessau. Verfahren zur Verhütung des Einfrierens von Gasleitungen.

Classe 33.

3752. Harkup Richard in St. Pölten. Neuerungen an tragbaren Marsch- und Jagdzelten.

3753. Herzberg Albert & Holtkötter Richard in Berlin. Tragevorrichtung für Tornister u. dgl.

Classe 42.

3836. Kiepach Alfred. von, in Wien. Distanzableser.

Classe 63.

4001. Šmejkal Josef in Prag. Fleischtransportwagen.

Classe 72.

4058. Ascherl Carl in Neubrunst. Vorrichtung zum Laden von Patronen.

4059. Ashton Harold Thomas in Lee. Doppelläufiges selbstthätiges Maschinengeschütz.

4060. Colt's Patent Fire Arms Manufacturing Company, Firma in Hartford. Neuerungen an Hinterlader-Feuerwaffen.

4061. Johnson Elias Mattison in New-York. Neuerungen an Geschossen.

4062. Mannlicher Ferdinand, Ritter von, in Wien. Verbesserungen an Magazinsgewehren.

4063. Mauthner Felix und Figlowsky Fritz in Graz. Anbringung einer Winkelstütze und eines Trompetchens an Militärgewehren.

---

[1]) Die mit einem * bezeichneten Privilegien sind mit der Giltigkeit für beide Reichshälften ertheilt.

Classe 72.

4064. Münzenberg Franz in Wiehe. Gabelförmiges Korn für Schusswaffen.
4065. Schindler Rudolf Richard in Plauen. Gewehrsicherung.
4066. Skoda Emil, Ritter v., in Pilsen. Federbremse zum Regeln des Rück- und Vorlaufes von Geschützen.

Classe 78.

4078. Actiengesellschaft Dynamit Nobel in Wien. Sprengpatrone für Schlagwettergruben.
4079. Dynamit-Actiengesellschaft, vorm. Alfred Nobel & Co. in Hamburg. Herstellung eines salpeterhaltigen Sprengstoffes unter Verwendung von salzsauren und oxalsauren Salzen aromatischer Amine.
4080. *Leonard Mason Emory in Manchester. Neuerung in der Zusammensetzung von Schießpulver.

Patent-Anmeldungen in Österreich-Ungarn [2].

A. Österreich-Ungarn.

B. Österreich.

Classe.

34. Neuartiges Militär-Kochgefäß. — Wilhelm Skarda.
37. Verfahren, um der Feuchtigkeit, Salpeter- und Säurebildungen in und auf Wänden, Mauern, Decken vorzubeugen, sowie um feuchte Mauern, Wände und Decken trocken zu legen. — Gehlen & Co.
42. Neuerungen an Geschwindigkeitsmessern mit Luftdruck. — H. W. Schlotfeldt.
72. Schussbremse für Räderlafetten. — Fried. Krupp.
„ Selbstthätige Sicherheitsvorrichtung des Abzuges an Jagd- und Kriegsgewehren. — Eugen Lazard.
„ Neuerungen an selbstthätigen Geschützen. — Hiram St. Maxim.
„ Verbesserungen an Korn und Visier von Gewehren. — Franz Merrem.
„ Neuerungen an Rücklauf-Hemmvorrichtungen für Geschütze. — Anton v. Kerpely.

Classe.

63. Fahrbare Tragbahre, zugleich als Munitionswagen dienend. — Frederic Remington.

Classe.

33. Combinierter Feld-Tornister und Zeltbahn, genannt Zelt-Tornister. — Adolf Erik Ludvig Lagercrantz.
72. Visiermittel für Schusswaffen. — Vorslund-Kjaer, Johannes Johansen und Jens Ziun.
„ Federndes Bremsgestänge für Räderlafetten. — Fried. Krupp.
„ Vorrichtung zum Zuführen und Halten der Gurte an Patronengut-Füllapparaten. — Hugo Borchardt.
„ Rahmen für Revolver-Patronen. — Geza Dworak.
„ Neuerungen an Keilverschlüssen für Schnellfeuer-Geschütze. — Emil Ritt. von Skoda.
„ Lafette und Transportvorrichtung für Schnellfeuer-Kanonen. — Douglas Mackinon Baillie Hamilton Cochrane, Earl of Dundonald.
78. Apparat zur Messung der Explosionskraft und Brisanz von Sprengstoffen etc. — Sprengstoff-Act.-Ges. Carbonit.

---

[2]) Illustriertes österreichisch-ungarisches Patent-Blatt Nr. 356, 357 und 358.

Sanitätsverhältnisse bei der Mannschaft des k. und k. Heeres im Monate December 1895.

Mit Ende November 1895 waren krank verblieben	bei der Truppe	2.532 Mann
	in Heilanstalten	8.126 „
Krankenzugang im Monate December 1895		17.974 „
entsprechend ‰ der durchschnittlichen Kopfstärke		66
Im Monate December 1895 wurden an Heilanstalten abgegeben		7.877 Mann
entsprechend ‰ der durchschnittlichen Kopfstärke		29
Im Monate December 1895 sind vom Gesammtkrankenstande in Abgang gekommen		19.767 Mann
darunter: als diensttauglich (genesen)		18.045 „
entsprechend ‰ des Abganges		913
durch Tod		72 Mann
entsprechend ‰ des Abganges		3·64
bezw. ‰ der durchschnittlichen Kopfstärke		0·26
Am Monatsschlusse sind krank verblieben	bei der Truppe	1.521 Mann
	in Heilanstalten	7.344 „

Von dem Krankenzugang und den Todesfällen entfallen auf:

	Zugang	Todesfälle		Zugang	Todesfälle
Acute Infectionskrankheiten	385	18	Bindehautkatarrh, Herpes der Bindehaut	475	—
darunter: Darmtyphus	140	15	Acuter Bronchialkatarrh, katarrhalische Lungenentzündung	1.618	4
Ruhr	2	—	Croupöse Lungenentzündung	171	12
Malariakrankheit	281	2[1])	Brustfellentzündung	82	1
Lungentuberculose	22	4	Magenkatarrh, acuter Darmkatarrh, katarrhalische Gelbsucht	1.191	—
Trachom und Augenblennorrhöe	90	—	Gelenksrheumatismus	336	2
Venerische und syphilitische Krankheiten	1.104	—	Wunddruck der Füße, Aufritt	735	—
Scorbut	2	—	Körperliche Beschädigungen	1.605	4

Der Krankenzugang, die Abgaben an Heilanstalten und die Todesfälle berechnen sich für die einzelnen Corps und deren Hauptgarnisonsorte in ‰ der durchschnittlichen Kopfstärke, wie folgt:

Corps	Krankenzugang	Abgaben an Heilanstalten	Todesfälle	Garnisonsorte	Krankenzugang	Abgaben an Heilanstalten	Todesfälle
1. Corps	54	22	0·26	Krakau	57	22	—
2. „	66	25	0·19	Wien	60	25	0·10
3. „	85	30	0·28	Graz	91	26	0·23
4. „	66	28	0·15	Budapest	63	25	—
5. „	60	24	0·13	Pressburg	63	17	—
6. „	58	28	0·20	Kaschau	55	20	—
7. „	60	31	0·23	Temesvár	55	27	0·32
8. „	63	21	0·27	Prag	66	18	0·28
9. „	51	14	0·07	Josephstadt	49	11	—
10. „	62	31	0·36	Przemyśl	74	40	0·30
11. „	72	35	0·44	Lemberg	65	37	0·24
12. „	74	41	0·29	Hermannstadt	59	31	—
13. „	62	33	0·43	Agram	66	33	—
14. „	75	26	0·08	Innsbruck	104	34	—
15. „	72	37	0·30	Sarajevo	83	51	0·62
Militär-Commando in Zara	76	41	0·92	Zara	52	17	1·09

Außerdem sind noch vorgekommen: 21 Selbstmorde und 3 Verunglückungen mit tödtlichem Ausgange.

[1]) Bei den in der Rubrik „Malariakrankheit" ausgewiesenen Todesfällen war je einmal Malaria perniciösen Charakters und Brust- und Bauchfell-Entzündung als Complicationen hinzugetreten.

Lehrbuch der Waffenlehre. Zum Gebrauche an den k. und k. Militär-Akademien und zum Selbststudium für Officiere aller Waffen. Bearbeitet von Eduard Marschner, k. und k. Hauptmann, Lehrer an der technischen Militär-Akademie.

II. Band: Specielle Waffenlehre.

Verlag von F. Tempsky, Wien und Prag, 1896.

Im zweiten Bande behandelt der Verfasser die specielle Waffenlehre, enthaltend die Einrichtung und die Verwendung der gegenwärtig gebräuchlichen Waffen, und gliedert demgemäß den Lehrstoff in die nachstehenden Abschnitte:

VI. Handfeuerwaffen,

VII. Geschütze,

VIII. Gebrauch und Verwendung der Feuerwaffen.

Der VI. Abschnitt beginnt mit einer „historischen Skizze über die Entwicklung der Handfeuerwaffen bis zur Gegenwart", und gibt ein vollständiges Bild über die einzelnen Stadien, welche die Handfeuerwaffen von der primitivsten Einrichtung bis zu ihrer heutigen Vervollkommnung durchlaufen haben.

Es werden sodann zunächst von den Hinterlad-Gewehren, das in Preußen eingeführt gewesene Zündnadelgewehr, dann das System Wänzl, das Infanterie- und Jägergewehr M. 73/77 (System Werndl) und von den Repetiergewehren das Repetiersystem Spencer und System Kropatschek näher besprochen.

Hierauf wird gezeigt, in welcher Weise jene Bestrebungen verwirklicht wurden, welche eine Erhöhung der Wirkungsfähigkeit der früheren Waffen ermöglichten, auch werden die Gründe dargelegt, welche zur Construction der Schnellade-Vorrichtungen führten.

Nach Erläuterung des ersten derartigen Systems — des Amerikaners Lee — wird das Repetiersystem Mannlicher und das System Mauser erklärt, schließlich werden die aus der Nothwendigkeit der Erhöhung der Kriegstaschenmunition resultierenden Caliber-Reductionen, die Gewichtsverminderung der Waffe, sowie jene constructiven Änderungen abgeleitet, welche die modernen Handfeuerwaffen erforderten.

Die folgenden Paragraphe behandeln detailliert die Einrichtung und Functionierung des 8*mm* Repetiergewehres M. 88/90 und des 8*mm* Repetier-Carabiners M. 90, geben Daten über deren ballistischen Eigenschaften, ferner Directiven über das Zerlegen und Zusammensetzen, sowie die Conservierung dieser Waffen.

Nach ähnlich detaillierter Besprechung des Armee-Revolvers werden die fremdländischen Armeegewehre, ihrer principiellen Einrichtnng nach, nebst den projectierten Änderungen an denselben vorgeführt, u. zw.:

das deutsche Gewehr M. 88,

das russische 3 Linien-Gewehr M. 91,

das französische Gewehr M. 86,

das englische Repetiergewehr M. 89 und

das italienische Repetiergewehr M. 91.

Schließlich werden die Armeegewehre der kleineren europäischen Staaten mehr oder minder eingehend geschildert.

Es erscheint sonach der VI. Abschnitt, bei möglichster Detaillierung — durch Beigabe einer großen Zahl sehr instructiver Textfiguren — mit großer Übersichtlichkeit zusammengestellt und gibt in jeder Richtung über die Handfeuerwaffen gründlichen Aufschluss.

Im VII. Abschnitte sehen wir zunächst in historischer Reihenfolge die Entwicklungsphasen, welche die Geschütze von ihrer ersten Form bis zu den gezogenen Geschützen durchschritten haben; wir finden geschildert, wie mit der Entwicklung des gezogenen Vorderladers auch die des gezogenen Hinterlad-Geschützes fortschreitet, und wie endlich mit der Erhöhung der Wirkungsfähigkeit der Handfeuerwaffen, auch die Wirkungsfähigkeit der Geschütze gesteigert wurde und zu jener Vervollkommnung der gezogenen Feld-, Belagerungs- und Festungs-Geschütze führen musste, welche dieselben heute erreicht haben.

In gedrängter, dabei aber sehr klarer und fasslicher Art werden hierauf die Principien der modernen Rohrconstruction entwickelt.

Nach der in alle Details eingehenden Beschreibung des gesammten Geschütz-Materiales der k. und k. Artillerie führt der Verfasser das Feldgeschütz-Materiale, welches derzeit in Deutschland, Russland, Italien, Frankreich und England eingeführt ist, im Principe vor und übergeht nach Darstellung der allgemeinen Entwicklung der Schnellfeuer-Geschütze zur Beschreibung der 8*mm* Mitrailleuse M. 89 (System Maxim) und der Mitrailleuse M. 93 (System Erzherzog Carl Salvator — Major Ritter von Dormus).

Die Schilderung der principiellen Einrichtung der wichtigsten Schnellfeuer-Kanonen-Systeme schließt diesen Abschnitt.

Die Gründlichkeit und die überaus klare Art der Darstellung lässt den Wunsch berechtigt erscheinen, es mögen bei einer Neuauflage dieses Werkes auch die Belagerungs- und Festungs-Geschütze der übrigen europäischen Großmächte wenigstens insoweit Aufnahme finden, dass eine Orientierung und ein Vergleich ihrer Wirkungsfähigkeit ermöglicht ist, was eine willkommene Ergänzung des gediegenen Lehrbuches bilden würde.

Der VIII. Abschnitt führt zunächst in den Gebrauch der Handfeuerwaffen überhaupt ein und erläutert an der Hand von Beispielen den Wert der den Schieß-Instructionen beigegebenen Tabellen der Flughöhen für die zweckmäßigste Verwendung der Handfeuerwaffen.

Sehr anregend gestaltet der Verfasser die Besprechung des Schießens mit Abtheilungen und die Ableitung der aus der Streuung folgenden Grundgedanken für den Vorgang beim Schießen von Abtheilungen gegen feldmäßige Ziele.

In den Paragraphen 45 bis 50 finden wir das Schießen mit den Geschützen als eine Verwertung der im I. Bande mit dem Paragraph 80 abgeschlossenen Theorie des Schießens.

Im Anhange ist schließlich dem II. Bande noch eine Beschreibung der im k. und k. Heere im Gebrauche stehenden blanken Waffen beigefügt.

Anschließend an die im 10. Hefte des Jahrganges 1895 der „Mittheilungen“ bereits publicierten Besprechung des I. Bandes muss nunmehr ergänzend beigefügt werden, dass uns mit Marschners Waffenlehre ein Werk geboten wurde, welches durch seinen logischen Aufbau, die Übersichtlichkeit, erschöpfende Gründlichkeit und Klarheit in der Behandlung des umfangreichen Materiales als mustergiltig angesehen werden kann.

Hauptmann Hess.

Im Großen Hauptquartier 1870/71. Von J. v. Verdy du Vernois. E. S. Mittler & Sohn. Berlin 1895.

In einem kleinen, dennoch aber hervorragend inhaltreichen Bande bringt der berühmte Verfasser eine neu geordnete und ergänzte Sammlung von Aufsätzen, die in den Jahren 1874 bis 1895 in der „Deutschen Rundschau" veröffentlicht wurden, und seine persönlichen Erinnerungen an den deutsch-französischen Krieg enthalten.

General von Verdy war während des ganzen Feldzuges Abtheilungs-Chef im Großen Hauptquartier, infolge dessen stets über den Verlauf der Ereignisse, die Eindrücke, Stimmungen und Entschließungen, welche sich an leitender Stelle ergaben in genauer Kenntnis, und auch in der Lage, die Begebenheiten in ihrer Gesammtheit zu überblicken.

Hiedurch erklärt es sich, dass Verdy, ohne eine eingehende Darstellung des Krieges geben zu wollen, in seinen „Erinnerungen" ein besonders übersichtliches und bei aller Kürze vollständiges Gesammtbild des Feldzuges 1870/71 entrollt, und damit die sonst wohl überreiche Literatur dieses Zeitabschnittes in einer ganz neuen Richtung trefflich ergänzt.

Das Werk ist in zwei Theile gegliedert, deren erster den Kampf gegen das französische Kaiserreich behandelt, während der zweite den Kampf gegen die Republik zum Gegenstande hat.

In fast feuilletonistischer Weise, angegliedert an die Schilderung des Lebens und Treibens im Großen Hauptquartier, gelangen die Kriegsereignisse in ihrer chronologischen Folge zur Erörterung, wobei vielfach der Anführung des Geschehenen auch strategische Betrachtungen, Urtheile und Ansichten, Begründungen der gefassten Entschlüsse u. dgl. beigefügt sind.

Dabei hält sich die Darstellung von allen weitläufigen Calculationen fern und bedient sich selbst in der streng sachlichen Würdigung der Kriegslage, der Operationen und ihrer Folgen einer leichten fesselnden Erzählungsweise.

Abgesehen von vielen hochinteressanten Details über Charakter, Stellung, Einflussnahme und Eigenschaften vieler maßgebendster Persönlichkeiten des Hauptquartiers, manchem eingeflochtenen heitern Erlebnis, mancher scheinbar bedeutungslosen Episode, stellt sich Verdys jüngstes Werk mithin als ein Perspectivbild des großen Feldzuges dar.

Es erscheint in seiner leichten erzählenden Form fast wie ein Anschauungsunterricht über Strategie, indem es die Thätigkeit der Führer in diesem modernsten Kriege in zusammenhängender Weise vor Augen führt, die Leitung der Operationen, deren Beweggründe und die zugehörigen Entschlüsse beleuchtet und so die Grundlagen der kriegsgeschichtlichen Ereignisse feststellt.

Gewiss ist Verdys „Im Großen Hauptquartier" eine der interessantesten Publicationen über den Feldzug 1870/71. (B. v. B.)

Die kriegerische Rücksichtslosigkeit. Studien aus der Kriegsgeschichte von Dechend, Hauptmann im Nebenetat des Großen Generalstabes. E. S. Mittler & Sohn. Berlin 1895.

Im Schlussworte ist die Absicht dieser Schrift kundgegeben, dass nämlich „die Einsicht, dass die kriegerischen Vorbereitungen ebenso (oder vielleicht noch mehr) wie der eigentliche Krieg ernste Opfer von allen Seiten

und rücksichtslose Ausnützung der vorhandenen Kraft, unbeschadet möglichster Schonung berechtigter Lebensbedingungen, erheischen“ immer mehr auch außerhalb der militärischen Kreise eindringen möge. Diesen anzuerkennenden Zweck sucht der Verfasser dadurch zu erreichen, indem er die Äußerung der kriegerischen Rücksichtslosigkeit in der Versammlung der Kraft für den Kampf, in dem Ansetzen der Kraft zum Kampfe und in der Betrachtung der kämpfenden Truppe darzustellen unternimmt; hiebei werden besonders die bezüglichen Handlungen Peters des Großen, Napoleon I., Blüchers, Gambettas und Moltkes kritisch untersucht und auf ihren Wert zur Erreichung eines vernünftigen Erfolges geprüft. Napoleon kommt bei diesen Auseinandersetzungen ziemlich schlecht weg; er wird dadurch wohl nicht kleiner werden.

K.

Die Anwendung der Photographie zu militärischen Zwecken. Mit 21 in den Text eingedruckten Figuren. Bearbeitet von Kiesling, Premier-Lieutenant a. D. (Encyklopädie der Photographie. Heft 19.) Druck und Verlag von Wilhelm Knapp, Halle a. d. S. 1896.

An der Hand der in der Anmerkung dieses Heftes angeführten Werke der photographischen Literatur, hat es der Autor unternommen — von dem Gesichtspunkte ausgehend, dass die Photographie in künftigen Kriegen eine große Rolle zu spielen berufen sein wird, wonach dieselbe im Frieden einer angemessenen Vorbereitung bedarf — den Laien über die bisherige Verwendung der Photographie zu militärischen Zwecken aufzuklären und ihm ein Bild zu liefern, wie dieselbe allmählich im Dienste der Kriegskunst verwendet wurde.

V. Z.

Lehrbuch der praktischen Photographie von Dr. A. Miethe. Verlag von Wilhelm Knapp, Halle a. d. S. 1896.

Unter der Voraussetzung, dass das nasse Collodium-Verfahren für Amateure keine Bedeutung hat und nur zu Reproductionszwecken (infolge der die Collodium-Negative auszeichnenden Brillianz und Klarheit) verwendet wird, behandelt der Autor speciell das Verfahren mit Trockenplatten und bietet mit diesem Buche nicht nur dem fortgeschrittenen Photographen ein praktisches Nachschlagebuch, sondern gibt auch dem Anfänger die Gelegenheit, an der Hand desselben sich dem Studium der berufsmäßigen Photographie zuzuwenden und in den hier niedergelegten Erfahrungen der Praxis eine zuverlässige Stütze und einen Rathgeber zu finden.

Bei erschöpfender Behandlung der einzelnen Abschnitte sind die für den Photographen unbedingt nothwendigen Kenntnisse der in den einzelnen Processen vorkommenden chemischen Vorgänge, sowie auch die physikalischen Grundsätze in klarer und verständlicher Weise zum Ausdruck gebracht.

V. Z.

Eingelaufene Bücher.

Dictionnaire Militaire. Encyclopédie de sciences militaires. Rédigée par un *Comité d'officiers de toutes armes*;

3e Livraison: Batterie—Canon,
4e „ Canon—Chapelet,
5e „ Chapelet de Campagne—Commissaire.

Librairie militaire Berger-Levrault et Cie., éditeurs de l'annuaire de l'armée etc. etc. Paris 5, Rue des beaux-artes. Nancy 18, Rue des Glacis. 1895. Prix d'une livraison 3 fr.

Der Tag von Hohenfriedeberg und Striegau. (4. Juni 1745). Eine Darstellung der gleichnamigen Schlacht zur 150. Wiederkehr dieses Tages; mit vielen zum erstenmale veröffentlichen Beilagen, darunter 1 Plan nebst Skizze und der Wiedergabe des einzigen von der Schlacht überkommenden Bildes; von Adalbert Hoffmann. Verlag von August Hoffmann, Striegau 1895. Preis 1 fl. 50 kr.

Encyklopädie der Photographie. Heft 19. Die Anwendung der Photographie zu militärischen Zwecken. Bearbeitet von Kiesling, Premier-Lieutenant a. D.; mit 21 Figuren im Texte. Verlag von Wilhelm Knapp. Halle a. d. S. 1896.

L'armée et la flotte en 1895. Manoeuvres navales, grandes manoeuvres des Vosges, l'expédition de Madagascar. Avec de nombreuses cartes par Ardouin-Dumazet. Berger-Levrault et Cie. éditeurs. Paris-Nancy 1896.

Die **Rundschau in den militärischen und technischen Zeitschriften,** welche seit dem Jahre 1891 eine halbjährig erscheinende Beilage der „Mittheilungen“ gebildet hat, wurde aufgelassen, nachdem dieselbe durch zahlreiche ähnliche Zusammenstellungen anderer Zeitschriften entbehrlich geworden ist.

Die Redaction.

Das Schießwesen der Küsten-Artillerien Österreich-Ungarns, Italiens, Frankreichs, Hollands und Schwedens.

Mitgetheilt von

Wilhelm Knobloch,

k. und k. Oberlieutenant im Festungs-Artillerie-Regimente Graf Colloredo-Mels Nr. 4.

Einleitung.

Im nachfolgenden sei es gestattet, dem Leser ein Thema vorzuführen, welches noch wenig bekannt ist, u. zw. deshalb, weil bei uns für den Küsten-Artillerie-Dienst keine allgemein zugänglichen Vorschriften existieren, und anderseits unsere, sowie auch die Militär-Literatur Deutschlands sich mit diesem Gegenstande bis nun so gut wie gar nicht befasst hat, obwohl gerade dieser nicht nur rein artilleristisches, sondern auch allgemein militärisches Interesse beansprucht.

Nun liegt keineswegs die Absicht vor, hier auf artilleristische Probleme einzugehen, die nur für den Special-Fachmann von Wert wären, auch nicht Kritik an den derzeitigen Einrichtungen zu üben; vielmehr soll heute nur versucht werden, den durch den gewählten Titel umschriebenen Stoff in einer Weise darzustellen, die es auch den Kameraden anderer Waffen erleichtert, dem Meritum zu folgen und sich rasch einen richtigen Begriff von dem Wesen, den Mitteln und der Thätigkeit der Küsten-Artillerie im Kampfe zu bilden.

Der kurze Vergleich des in den verschiedenen Küsten-Artillerien derzeit beim Schießen eingehaltenen Vorganges wird auch zeigen, dass man bezüglich der herrschenden Ansichten über die beste Art und Weise der Verwendung der Küstengeschütze noch nicht auf einem gemeinsamen Standpunkte steht.

Vorerst mögen einige allgemeine Bemerkungen vorausgehen, welche zum besseren Verständnisse der späteren Ausführungen nothwendig erscheinen.

Das Schießverfahren der schweren Küsten-Artillerie unterscheidet sich in mehrfacher Richtung principiell von jenem der Artillerie zu Lande, u. zw.:

1. basiert sich das ganze Schießen gegen die See in der Regel auf die vorherige genaue Kenntnis der Zielentfernung,

indem letztere gewöhnlich mit Hilfe eigener stabil aufgestellter Präcisions-Instrumente — Küsten-Distanzmesser — vor Beginn des Feuers sowohl, als auch während desselben von Schuss zu Schuss ermittelt werden kann;

2. wird es gegen Ziele ausgeführt, welche fast immer in Bewegung sind und hiebei eine sehr große Geschwindigkeit — selbst bis zu 10*m* pro Secunde und darüber — entwickeln können;

3. erfolgt das Schießen aus einer unveränderlichen Position;

4. ist das hier in Betracht kommende Schussfeld — der Meeresspiegel — stets horizontal.

Wie daraus hervorgeht, spielt bei der Küsten-Artillerie der Distanzmesser eine ungleich wichtigere Rolle, als bei der Feld- oder Festungs-Artillerie, da nur durch dessen geschickte Verwertung ein entsprechender Schießerfolg gegen schnell manövrierende Schiffe in der oft nur kurzen Feuerdauer erzielt werden kann.

Hier soll nun in aller Kürze die principielle Einrichtung der Küsten-Distanzmesser erörtert werden.

Bezüglich des Constructions-Principes kann man alle Typen derselben in zwei Hauptgruppen zusammenfassen, u. zw. in Küsten-Distanzmesser für „verticale" Basis und in solche für „horizontale" Basis.

Die Apparate der ersteren Gruppe bestimmen die horizontale Entfernung des Zieles durch die Messung des jeweiligen Positionswinkels. Bekanntlich versteht man unter letzterem jenen Winkel, welchen die gerade Verbindungslinie zwischen Geschütz und Ziel mit dem Meeresspiegel einschließt.

Infolge der stabilen Aufstellung des Küstengeschützes in einer bestimmten Höhe über dem Meeresspiegel und infolge der Horizontalität des letzteren befindet sich die Geschützposition, während der ganzen Bewegung des Zieles innerhalb des Geschützertrages, in einer stets gleichen Höhe über der Wasserlinie des Schiffes.

Da also die Höhe des hier in Rechnung zu ziehenden rechtwinkeligen Dreieckes für alle Distanzen unveränderlich ist, so hängt die Größe des Positionswinkels in Bezug auf die Wasserlinie des Schiffes einzig und allein von der horizontalen Entfernung, also der Schussdistanz, ab. Ferner geht daraus hervor, dass

der Positionswinkel für ein und dasselbe Geschütz umso kleiner wird, je mehr die Distanz des Zieles wächst.

Denken wir uns nun in irgend einem Punkte zunächst des Geschützes und in einer genau gemessenen Höhe über dem Meeresspiegel ein Fernrohr etabliert, dessen optische Axe durch ein feines Fadenkreuz markiert ist.

Wird die optische Axe dieses Fernrohres aus ihrer anfänglichen horizontalen Lage soweit gesenkt, dass sie durch die Wasserlinie eines Schiffes auf irgend einer Distanz geht, dass also der Kreuzungspunkt der beiden Fäden die Wasserlinie trifft, so ergibt die momentane Neigung der Fernrohraxe unmittelbar den gesuchten Positionswinkel. Ist nun dieser selbst, oder seine Tangente, oder die dem Winkel entsprechende Anzahl der Schraubengänge an der Elevationsvorrichtung am Instrumente ablesbar, und steht ferner eine Tabelle zur Verfügung, welche in entsprechenden Intervallen die für die verschiedenen Positionswinkel im voraus errechneten horizontalen Entfernungen enthält, so kann aus dieser Tabelle leicht directe oder durch einfache Interpolation die zu ermittelnde Schussdistanz entnommen werden.

Um jedoch auch die letzterwähnte Thätigkeit für den Kriegsgebrauch zu eliminieren, wurden die Instrumente in neuerer Zeit derart eingerichtet, dass längs einer geraden oder spiralförmigen Scala derselben sofort die Distanz in Metern abgelesen werden kann, was die Distanzmessung im Ernstfalle ungemein erleichtert.

Da ein Winkel desto genauer gemessen werden kann, je stumpfer derselbe ist, so ist klar, dass diese Gattung von Instrumenten nur dann hinreichend genaue Messresultate ergeben werden, wenn der Positionswinkel nicht zu spitz, also die Überhöhung des Distanzmessers im Verhältnisse zur Distanz nicht zu klein gewählt ist.

Da man nun bei der Küsten-Artillerie auch für sehr große Schussdistanzen — über 5.000 bis 12.000*m* — einen hohen Grad von Genauigkeit in der Messung derselben fordert, so folgt daraus, dass die Überhöhung des Instrumentes — die verticale Basis — so groß als möglich sein muss.

Aus dieser Ursache eignen sich die Distanzmesser für verticale Basis nur für solche Küsten, deren Terrainformation die hohe Aufstellung der Geschütze gestattet (Österreich-Ungarn, Italien, Spanien, Frankreich, Schweden etc.).

Die Apparate der zweitgenannten Hauptgruppe — für horizontale Basis — ermitteln die Entfernung des Zieles durch

die Messung jenes Winkels, welcher von den optischen Axen zweier Fernrohre eingeschlossen wird, die von zwei seitlich von einander entfernten Punkten der Küste einen und denselben Punkt des Schiffes gleichzeitig anvisieren.

Das eine der beiden Fernrohre ist in der betreffenden Batterie selbst, das andere außerhalb derselben etabliert.

Beide Mess-Stationen sind mit einander elektrisch verbunden.

Die innere (Batterie-) Station ist mit einem Distanzmesser-Tische versehen. An dem Fernrohr-Apparate dieser Station ist unten ein horizontales Lineal angebracht, welches, die seitliche Drehung des Apparates stets mitmachend, auf dem Tische schleift und mit seiner Kante immer in einer verticalen Ebene mit der Fernrohraxe bleibt.

Seitwärts der gemeinsamen Drehaxe von Fernrohr und Lineal, u. zw. genau in der Richtung auf das Fernrohr der äußeren Station, ist auf dem Tische der Drehpunkt eines zweiten horizontalen Lineales, welches gleichfalls auf dem Tische schleift.

Der Abstand der Drehpunkte beider Lineale der Batterie-Station entspricht nach einem beliebig gewählten Maßstabe — z. B. 1:1.000 — der genau gemessenen Länge der Verbindungslinie beider Mess-Stationen, der horizontalen Basis.

Das zweiterwähnte Lineal bewegt sich infolge elektrischer Transmission stets von selbst mit dem Fernrohre der äußeren Station und bleibt infolge dessen immer parallel zur Horizontal-Projection der optischen Axe dieses Fernrohres.

Werden demnach die Fernrohre beider Stationen gleichzeitig gegen die gleiche verticale Linie des Schiffes — Rauchfang, Mast — gerichtet, so schließen die Kanten beider Lineale der Batterie-Station automatisch genau denselben Winkel miteinander ein, wie die beiden Fernrohraxen selbst.

Der Schnittpunkt der Kanten beider Lineale markiert also die momentane Position des Schiffes auf dem Tische. Ist nun noch das sich mit dem Fernrohre der Batterie-Station drehende Lineal mit einer etwa von 100*m* zu 100*m* fortschreitenden und am Drehpunkte beginnenden Distanzscala versehen, so kann längs dieser — wenn sie in gleichem Maßstabe wie die horizontale Basis aufgetragen ist — die Distanz bis zum Schnittpunkte, mithin die gemessene Distanz in Metern von der Batterie, directe abgelesen werden.

Was früher bezüglich der Genauigkeit der Messung gesagt wurde, gilt analog auch hier. Um den Winkel möglichst stumpf zu erhalten,

muss die horizontale Basis groß sein, u. zw. noch größer als die verticale Basis für die andere Distanzmessergattung, indem hier die Messung nur auf graphischem Wege erfolgt.

Jede der im vorhergehenden kurz skizzierten Constructionen hat ihre Vor- und Nachtheile für sich, u. zw.:

a) Distanzmesser für verticale Basis.

Vortheile: Die Distanzmessung kann mit einem einzigen Apparate in der Batterie durchgeführt werden.

Das Instrument gestattet ferner, außer der Messung der Schussdistanz selbst, auch noch die Ermittelung der Größe der während des Schießens vorkommenden Längenabweichungen der Kurz- manchmal auch der Weitschüsse. Hiezu braucht das Instrument nur nach dem Schusse gegen die sich auf dem Wasserspiegel durch weißen Schaum markierende Stelle des Geschossaufschlages gerichtet zu werden. Die Differenz zwischen der früher gemessenen Zieldistanz und der Aufschlagsdistanz ergibt sodann die Größe der Längenabweichung.

Die Distanzmessung liegt in einer Hand, ist sehr rasch und einfach zu bewerkstelligen.

Störungen in der Functionierung während des Schießens können nicht leicht eintreten.

Nachtheile: Das Messen der Distanz kann nur durch das Einstellen der optischen Axe auf eine einzige Linie des Schiffes, u. zw. die Wasserlinie, erfolgen. Diese letztere ist bei schwerer See ziemlich großen verticalen Schwankungen ausgesetzt, welcher Umstand das stets gleichmäßige Anvisieren erschwert.

Überdies ist die Wasserlinie bei Nacht, Nebel, im feindlichen Pulverrauche etc. manchmal nur schlecht, bei Aufstellung des Schiffes hinter einer Insel u. dgl. auch gar nicht sichtbar.

Da ferner für die richtige Distanzmessung die gemessene verticale Basis — welche sich auf den mittleren Meeresstand bezieht — unverändert bleiben soll, so müssen, um Fehler zu vermeiden, die durch Fluth und Ebbe hervorgerufenen Höhendifferenzen in Rechnung gezogen werden.

b) Distanzmesser für horizontale Basis.

Vortheil: Die von beiden Stationen anzuvisierende Linie kann beliebig gewählt werden, ist demnach gewöhnlich gut sichtbar.

Nachtheile: Zur Messung der Distanz sind zwei getrennte Apparate erforderlich, wonach die Installation kostspieliger ist und ein doppeltes Personale benöthigt.

Da beide Stationen die gleiche Linie anvisieren müssen, so erfordert dies jedesmal zu Beginn des Feuers und bei einem Zielwechsel die telegraphische oder telephonische Bekanntgabe des Zieles und der gewählten Linie an die äußere Station. Irrungen und Missverständnisse sind diesbezüglich in der Aufregung des Ernstkampfes kaum zu vermeiden, abgesehen davon, dass Störungen in der elektrischen Anlage die ganze Distanzmessung illusorisch machen können.

3. Beide Apparate müssen entweder permanent oder, in gewissen Zeiträumen mit Hilfe von synchronischen Uhren gleichzeitig visieren, daher stets gut zusammenwirken, was nicht immer verbürgt ist.

Aus dem eben gezogenen kurzen Vergleiche beider Gruppen von Distanzmessern folgt, dass für den Kriegsgebrauch mit seinen mannigfachen störenden Frictionen der billigere, einfachere, rascher und verlässlicher functionierende Distanzmesser für **verticale** Basis besser entspricht.

Die Distanzmesser für horizontale Basis werden daher in allen Küsten-Artillerien nur dort verwendet, wo wegen der flachen Küstenstriche eine genügend große verticale Basis nicht vorhanden ist (z. B. Holland, Deutschland).

Die Hauptaufgaben, welche der Küsten-Artillerie der Kriegshäfen im Ernstkampfe zufallen können, sind folgende:

1. Abwehr eines feindlichen Bombardements.

Hiezu müssen die betreffenden Küstenwerke der äußeren Befestigungslinie womöglich dominierend angelegt und mit schweren weittragenden Geschützen armiert sein, um die gegnerische Flotte auf jene Distanz abzuhalten, von wo aus sie das Innere des Hafens mit seinen wichtigen Etablissements nicht mehr bombardieren kann.

2. Verhinderung einer engen Blockade.

Durch ihr präcises Feuer kann die Küsten-Artillerie die gegnerische Flotte zwingen, die beabsichtigte Blockade bezw. den Blockadegürtel derart zu erweitern, dass hiedurch das Durchbrechen einzelner eigener Schiffe und Ausfälle der eingeschlossenen Flottenabtheilung erleichtert werden.

3. Geschützkampf mit der gegnerischen Schiffs-Artillerie.

In ein regelrechtes Niederkämpfen der Küstenwerke wird sich eine Flotte nur dann einlassen, wenn dies zur Ermöglichung einer beabsichtigten Forcierung von Passagen und Hafeneinfahrten oder zur Unterstützung von Landungs-Operationen nothwendig erscheint.

Zur Durchführung eines solchen Geschützkampfes bedarf die Küsten-Artillerie schwerer Geschütze zur Bekämpfung der hinter Panzern aufgestellten Schiffsgeschütze, aber auch einer Armierung mit mittleren Calibern, um eine genügende Feuerschnelligkeit gegen die ungepanzerten Schnelladegeschütze des Gegners entwickeln zu können.

In diesem Kampfe hat die Küsten-Artillerie den Vortheil der stabilen Position und der genauen Distanzmessung, weshalb das Feuer der Küsten-Batterien stets viel präciser sein wird, als jenes der Schiffsgeschütze. Außerdem bietet der verwundbare Theil der Küsten-Batterie ein viel kleineres Zielobject dar, als die großen Schlachtschiffe, überdies wird die Wirkungsfähigkeit der Schiffsgeschütze durch die dominierende Lage der Küsten-Batterie stark beeinträchtigt.

4. Abwehr von Forcierungen.

Diesbezüglich wirkt die Küsten-Artillerie im Vereine mit den in den Passagen vom Vertheidiger gelegten Seeminen, indem die entsprechend angelegten Küsten-Batterien die einzelnen Seeminenlinien kräftig flankieren.

Sind keine Seeminen gelegt, so wird es der Küsten-Artillerie allein kaum gelingen, eine energisch und mit größerer Schiffszahl unternommene Forcierung vollkommen zu verhindern.

5. Mitwirkung bei der Abwehr von Landungsversuchen.

Die Küsten-Artillerie kann hiebei natürlich nur dann eingreifen, wenn die Landung innerhalb der wirksamen Portée der Küsten-Geschütze versucht wird. Die schweren Geschütze werden sich diesfalls nicht mit den Landungsbooten selbst befassen können, sondern trachten, durch ihr intensives Feuer die feindlichen Schlachtschiffe und Transportdampfer so weit von der Küste abzuhalten, dass die von diesen auf die Landungsboote überschifften Truppen einen möglichst langen Weg zum Ufer unter dem Feuer der leichten

Geschütze und der Infanterie der mobilen Vertheidigung zurücklegen müssen.

Diese in aller Kürze skizzierten Aufgaben, also den jeweiligen Schießzweck, kann die Küsten-Artillerie auf verschiedene Art zu erreichen suchen, u. zw.:

1. Durch allgemeine Beschädigung des Schiffes.

Befinden sich die feindlichen Schiffe in Bewegung und manövrieren sie vielleicht auch noch unter stetem Wechsel von Fahrtrichtung und Geschwindigkeit, so ist das Treffen eines ganz bestimmten Punktes im Schiffe der reinste Zufall; demnach muss sich die Küsten-Artillerie damit zufrieden geben, das Schiff überhaupt und womöglich in seinem mittleren wichtigsten Theile so oft als möglich zu treffen.

Durch die sich hiebei von selbst ergebende Vertheilung der Treffer im Schiffe können selbst die minder wirkungsfähigen mittleren Caliber sehr beträchtliche Schäden — z. B. Zerstören des Commandantenstandes, der Ventilations- und Signalisierungs-Einrichtungen, sowie der Flottanten, Niederwerfen der Masten und Rauchfänge, Demontieren der minder geschützten Geschütze, Kampfunfähigmachen ihrer Bedienung, Inbrandsetzen der Holztheile und sonstige Havarien — verursachen, welche nicht nur die planmäßige Gefechtsleitung am Schiffe mehr oder minder erschweren, sondern auch die Gefechtsfähigkeit dieses selbst sehr beeinträchtigen, oder auch selbst ganz illusorisch machen können.

Insbesondere können durch einzelne Zufallstreffer der schweren Caliber in vitalen Theilen des Schiffes auch gleichzeitig vernichtende Wirkungen eintreten.

2. Durch Beschädigung der Bewegungs-Mechanismen, Schiffsschrauben und Steuer kann die Bewegungs- und Manövrierfähigkeit des Schiffes aufgehoben, oder wenigstens stark beeinträchtigt werden.

Das Treffen dieser Theile, welche sich bei allen Kriegsschiffen unter der Wasserlinie befinden, ist jedoch sehr schwierig; auch wird das Schießen nur dann von Erfolg begleitet sein, wenn das Schiff der Batterie das Heck zuwendet.

3. Ein regelrechtes Demontieren, wie etwa im Festungskriege zu Lande, ist nur dann denkbar, wenn das Schiff in Ruhe und auf Distanzen unter 3.000*m* sich befindet.

Bei Zielen in Bewegung wird sich die Küsten-Artillerie damit begnügen, ihre Schüsse im allgemeinen gegen jenen Schiffstheil zu richten, welcher das schwerste Schiffsgeschütz oder die Haupt-

masse der Beigeschütze trägt, demnach die feindlichen Geschütze in den dichtesten Kern der Streugarbe der Batterie zu bringen.

4. Zur Zerstörung und Vernichtung der modernen Schlachtschiffe bedarf die Küsten-Artillerie schwerer Geschütze mit Geschossen, welche eine große Zerstörungskraft besitzen und entweder durch Demolierung der Schiffswand große Lecks zu erzeugen vermögen, um das Schiff durch die einströmenden bedeutenden Wassermassen zum Sinken zu bringen, oder die schützenden Panzer durchschlagend, Kessel- und Pulverexplosionen verursachen, welche für das Schiff vernichtend sind.

Die Verschiedenartigkeit der in den Kampf gegen Küstenplätze eintretenden Schiffstypen und die mannigfaltigen Aufgaben, welche die Küsten-Artillerie zu lösen haben wird, bedingen sowohl eine verschiedenartige Armierung und Anlage der Küstenwerke, als auch die Dotierung ihrer Geschütze mit mehreren Geschossgattungen.

Als Hauptgeschütz tritt in allen Küsten-Artillerien die schwere Küsten-Kanone mit 15*cm* bis zu 45*cm* Caliber auf.

Die Placierung dieser Kanonen erfolgt entweder in offenen, traversierten Batterien, in Casematt-Batterien oder in Panzerthürmen.

Die offenen Batterien, welche zumeist angewendet werden, haben eine Brustwehrstärke von mindestens 10*m*, dabei feuern die Geschütze gewöhnlich über Bank. Das Bestreichungsfeld der Geschütze beträgt bei dieser Aufstellung etwa 90° bis 120°.

Die gepanzerten Casematt-Batterien werden seltener und zumeist nur an schmalen Passagen gebaut. Sie sind gewöhnlich, wie z. B. die sogenannten *batteries de rupture* in Frankreich, mit den allerschwersten Kanonen größter Durchschlagskraft armiert.

In Panzerthürmen werden die Kanonen wegen des hohen Kostenpreises nur auf solchen Punkten eingestellt, welche wegen ihrer besonderen Wichtigkeit eine lange Widerstandsdauer erhalten sollen, wo überdies die Beschränktheit des Aufstellungsraumes die Anlage von casemattierten Batterien nicht erlaubt, und ferner an solchen exponierten Punkten, wo man ein Bestreichungsfeld von 360° fordert.

Die Meinungen der Fachmänner, ob es entsprechender sei, mehr Geschütze und in offenen Batterien, oder weniger Geschütze, dafür aber gut gepanzert, aufzustellen, sind sehr getheilt; ebenso

wie dies auch bezüglich der Aufstellung der Vertheidigungs-Geschütze im Festungskriege noch immer der Fall ist.

Die Wahl der Aufstellungsart richtet sich jedenfalls darnach, ob es sich in dem speciellen Falle darum handelt, mehr Wirkung in kürzerer Zeit oder bessere Widerstandsfähigkeit für längere Dauer zu erreichen.

Als wünschenswerte Unterstützung des Horizontalfeuers der schweren Kanonen tritt in allen Küsten-Artillerien das Verticalfeuer aus Mörsern oder Haubitzen hinzu.

Seit der Einführung der Deckpanzer zum Schutze der vitalsten Theile des Schiffes — Kessel-, Maschinen- und Munitions-Räume — hat das Verticalfeuer eine erhöhte Bedeutung erhalten, da der rasante Schuss der Kanone wegen des zu kleinen Einfallswinkels auf dem flachen, an den Schiffsseiten bis unter die Wasserlinie reichenden, oft über 10*cm* starken Deckpanzer diesen selbst nur sehr schwer und nur unter besonderen günstigen Umständen zu durchschlagen vermag.

Trotzdem bleibt noch immer die Kanone das Hauptgeschütz, weil das Feuer der Mörser und Haubitzen an manchen Übelständen leidet — lange Flugzeit, verschiedene Ladungen etc. — welche bei der Bekämpfung von manövrierenden Schiffen einen mit der aufgewendeten Munitionsmenge im Einklange stehenden Trefferfolg wenig wahrscheinlich machen.

Die Verwendung der Wurfgeschütze hat aber trotzdem deshalb für die artilleristische Küstenvertheidigung einen großen Wert, weil ihr Feuer es den feindlichen Schiffen geradezu unmöglich macht, im wirksamen Ertrage desselben die Bewegung einzustellen oder vor Anker zu gehen, ohne sich der baldigen Vernichtung auszusetzen.

Das Wurffeuer kann aber auch dann auf einen günstigen Trefferfolg rechnen, wenn die in Bewegung befindlichen Schiffe einen ganz bestimmten Curs einzuhalten gezwungen sind — Forcierung enger Passagen — und Punkte des Fahrwassers passieren müssen, die dem Vertheidiger im vorhinein bekannt sind.

Was die Geschossgattungen der Küsten-Artillerie betrifft, so trat seit Anwendung des Panzers im Schiffbaue zu der gewöhnlichen Zündergranate noch die Stahlgranate hinzu, u. zw. überwiegt heute in der Ausrüstung die Anzahl der letzteren.

Mehrere Küsten-Artillerien führen auch bereits Brisanzgranaten wie z. B. Frankreich bei den Kanonen, Italien bei den Haubitzen.

In Frankreich sind sowohl Kanonen, als auch Mörser mit Kartätschen ausgerüstet, während das Shrapnel derzeit noch nicht bei den Küsten-Geschützen vertreten ist.

Nach diesen allgemein orientierenden Bemerkungen wird nun auf die speciellen Einrichtungen mehrerer Küsten-Artillerien übergegangen, wobei man sich hier natürlich nur auf das Wesentlichste beschränken muss.

Österreich-Ungarn.

An eigentlichen Küsten-Geschützen besitzt Österreich-Ungarn derzeit: 15*cm*, 24*cm* und 28*cm* Küsten-Kanonen, 28*cm* Minimalscharten-Kanonen, 21*cm* und 30*cm* Mörser[1]).

Die 15*cm* Küsten-Kanone ist ein stahlbronzener Hinterlader mit Mantelconstruction, Parallelzügen, constantem Drall, glattem Laderaum — mit Kupfer gefüttert — Flachkeilverschluss und Centralzündung. Ihre Länge beträgt etwa 35 Caliber, ihr Gewicht etwa 6 Tonnen.

Sie schießt Granaten und Stahlgranaten.

Die Granate hat ein Gewicht von 42·5*kg* und eine Sprengladung von 2*kg* Geschützpulver. Granatzünder M. 80. Portée 8.000*m*.

Die Stahlgranate wiegt 51*kg* und hat eine Sprengladung von 0·75*kg* Gewehrpulver. Portée 4.000*m*.

Die Führung der Geschosse erfolgt durch 6 kupferne Führungsringe.

Die Ladung beträgt 14·5*kg* 21*mm* Würfelpulver und verleiht der Stahlgranate eine Durchschlagskraft von 18 bis 20*cm* Stahl auf Distanzen bis 2.000*m*.

Die 24*cm* Küsten-Kanone ist ein stählerner Hinterlader mit Ringconstruction, System Krupp, mit Parallelzügen, constantem Drall, Rundkeilverschluss und Centralzündung. Ihre Länge beträgt 22 Caliber, ihr Gewicht etwa 16 Tonnen.

Sie schießt Granaten, Stahlgranaten und Hartgussgranaten.

Die Granate hat ein Gewicht von 118*kg* und eine Sprengladung von 6·8*kg* Pulver. Krupp'scher Granatzünder. Portée 6.000*m*.

---

[1]) Zur Unterstützung der Küstengeschütze werden überdies verwendet die 12*cm* und 15*cm* Kanonen M. 61 (Wahrendorf), die 8*cm* und 10*cm* Feld-Kanonen M. 63 und die 8*cm* Feld-Kanonen M. 75. Dieselben führen Granaten, Shrapnels und Kartätschen.

Die Stahl- und Hartgussgranaten wiegen 132 bezw. 139*kg* und haben eine Sprengladung von 3 bezw. 1·5*kg* Geschützpulver. Portée 4.000*m*.

Die Führung erfolgt durch angelötheten Bleimantel.

Die Ladung beträgt für Granaten 20*kg*, für Stahl- und Hartgussgranaten 24*kg* prismatisches Pulver M. 72. Die Durchschlagskraft ist analog jener der 15*cm* Kanone.

Die 28*cm* Küsten-Kanone ist analog der 24*cm* Kanone construiert, hat jedoch Progressiv-Drall und gezogenes Geschosslager. Ihre Länge beträgt 35 Caliber, ihr Gewicht beinahe 38 Tonnen.

Sie schießt Granaten und Stahlgranaten.

Die Granate wiegt 296*kg*, die Sprengladung 10*kg*. Krupp'scher Granatzünder. Portée 12.000*m*.

Die Stahlgranate wiegt 345*kg*, ihre Sprengladung 5*kg*. Portée 6.000*m*.

Die Führung der Geschosse erfolgt durch ein Kupferband nahe dem Boden.

Die Ladung beträgt 100*kg* prismatisches Pulver M. 82 oder 106*kg* M. 80. Das Durchschlagsvermögen beträgt 40*cm* Stahl auf Distanzen bis 2.000*m*.

Die 28*cm* Minimalscharten-Kanone ist analog construiert wie die gleichcalibrige Küsten-Kanone und führt auch die gleiche Munition.

Bei allen Kanonen werden zum Abfeuern Schraubenbrandel, bei den Minimalscharten-Kanonen auch elektrische Schraubenbrandel verwendet.

Alle Patronen der Küsten-Kanonen sind zum Schutze gegen Feuchtigkeit in zinkblechernen hermetisch geschlossenen Büchsen verwahrt.

Die Patronen der 28*cm* Kanonen bestehen aus zwei gleichgewichtigen Theilen [1]).

Alle Küsten-Kanonen liegen in eisernen Lafetten auf eisernen Rahmen mit Vorderpivot. Der Rücklauf wird durch hydraulische Bremsen gehemmt, der Vorlauf erfolgt selbstthätig.

Am rückwärtigen Rahmenende befindet sich bei der 24*cm* und 28*cm* Kanone ein Schutzschild für den Vormeister, welcher zugleich zur Anmontierung eines Elementar-Distanzmessers mit dem Ertrage bis 2.000*m* benützt ist.

---

[1]) Nähere Daten über die Munition dieser und der übrigen Geschütze enthalten auch die vom Verfasser dieses Aufsatzes im Buchhandel herausgegebenen Tabellen: „Die Munition der k. und k. Land- und Schiffs-Artillerie".

Geschosse und Patronen werden aus den unter dem Wallgange gelegenen Magazinen mittels Aufzüge für Handbetrieb in die Hohltraversen gefördert. Die Geschosse werden von dort aus sammt den kleinen Geschosswagen auf einer Schienenbahn zum Geschütz geführt und mittels des am Rahmen befindlichen Krahnes zum Laden gehisst.

Die Seitwärtsschwenkung des Rahmens geschieht beim 24cm und 28cm durch 2 Mann an der Kettenwinde. Beim 15cm sind die rückwärtigen Rollräder mit Löchern zum Einsetzen von Handspeichen versehen. Die Reconstruction des letzteren Rahmens derart, dass die Seitwärtsbewegung vom Vormeister selbst an einer Handkurbel besorgt werden kann, ist im Zuge.

Die Ausrüstung aller Küsten-Kanonen mit am Geschütze befestigten Stahlschilden zum Schutze gegen kleine Schnellfeuer-Geschosse, Sprengpartikel und Gewehrfeuer dürfte demnächst erfolgen.

Die 28cm Minimalscharten-Kanonen, zu je 2 in einem Thurme, liegen in Minimalscharten-Lafetten und haben den Drehpunkt knapp hinter der Scharte. Hydraulische Bremsung und selbstthätiger Vorlauf.

Die Drehung der sehr stark dimensionierten und schweren Thurmkuppel erfolgt durch eine Dampfmaschine. Eine vollständige Drehung des Thurmes um 360° erfordert etwa 4 Minuten. Bei Störung des Dampfbetriebes kann der Thurm auch durch 10 Mann am Gangspill gedreht werden.

Das Elevieren und Senken des Rohres erfolgt durch hydraulische Kraft, doch sind diesbezüglich die beiden Geschütze von einander unabhängig.

Auch das Laden der Geschosse geschieht durch einen hydraulischen Setzer.

Zur Förderung der Munition dienen Aufzüge mit Handbetrieb.

Der 21cm Mörser M. 73 ist ein gusseiserner Hinterlader mit Keilzügen, constantem Drall, Rundkeilverschluss und Centralzündung.

Seine Länge beträgt etwa 10 Caliber, sein Gewicht etwa 5 Tonnen.

Die Bombe hat ein Gewicht von 86·5*kg*, eine Sprengladung von 3·75*kg* Geschützpulver und den Granatzünder M. 75. Porté 4.500m.

Die Führung der Bombe erfolgt durch kupferne Ringe.

Die 16 verschiedenen Ladungen wiegen von 1·2 bis 5·2*kg*; Geschützpulver lit. A.

Das Rohr liegt in einer eisenblechernen Wandschleife mit acht kleinen Rollen directe auf der hölzernen Bettung.

Die ganze Installierung des Mörsers als Küstengeschütz ist gleich wie als Festungsgeschütz.

Der 30*cm* Küsten-Mörser ist ein gusseiserner glatter Vorderlader und mit seiner angegossenen Fußplatte unter dem Elevationswinkel von 42½° an die hölzerne Blockschleife befestigt. Er wirft Rundbomben mit Brandröhren.

An Richtmitteln besitzen die Küstengeschütze:

a) Aufsätze. Je zwei, einen linken und einen rechten Aufsatz für jede Kanone, mit Distanzscalen und einer Strichscala.

Für das Richten auf Distanzen über 4.000*m* existieren eigene Aufsätze mit langem Querarme.

Die Construction der Aufsätze ist ähnlich jener bei den Belagerungs-Kanonen.

b) Elevationszeiger. Für jede Küsten-Kanone. Derselbe besteht aus einer Theilstrichscheibe an der rechten Lafettenwand, die mit Grad- oder Strichscala, oder mit letzterer allein, versehen ist, und durch einen Zahnsector, der am rechten Schildzapfen befestigt ist, gedreht wird. Ein Zeiger unter der Theilstrichscheibe gestattet das Ablesen der ertheilten und auf die Theilstrichscheibe übertragenen Höhenrichtung des Rohres.

c) Gradbogen. An jeder Minimalscharten-Lafette zur Ertheilung der Elevation. Der Zeiger ist am Schildzapfen befestigt.

d) Quadranten. Für jedes Geschütz mit Ausnahme des 30*cm* Küsten-Mörsers.

e) Visier-Instrument. In jedem Thurme beim Commandantenstand. Nur zum Ertheilen der Seitenrichtung.

f) Seitenrichtungszeiger. Am rückwärtigen Ende des Rahmens der Küsten-Kanone. Derselbe ist verstellbar und läuft längs der Theilstrichschiene der Bettung.

g) Thurmumdrehungs-Scala. An der inneren Peripherie des Thurmes zum Einstellen desselben in bestimmte Directionen.

h) Derivations-Instrument und Richtplatten für 21*cm* Mörser.

Die Höhenrichtung wird bei den Küsten-Kanonen mit Aufsatz oder Elevationszeiger, bei den Thurmgeschützen gewöhnlich mit dem Gradbogen, beim 21*cm* Mörser mit dem Quadranten ertheilt.

Zum Geben der Seitenrichtung dienen bei den Küsten-Kanonen der Aufsatz und der Seitenrichtungszeiger, im Thurme das Visier-Instrument und die Thurmumdrehungs-

Scala, beim 21*cm* Mörser das Derivations-Instrument und die Richtplatten.

In jedem Küstenwerke befinden sich mehrere Küsten-Distanzmesser für verticale Basis, System Starke, in permanenten geschützten Ständen. Dieses vorzügliche Instrument gestattet in seiner neuen Ausführung die Distanzmessung bis auf 12*km* und die directe Ablesung der Distanz. Am unteren Ende ist ein horizontales Lineal angebracht, welches auf dem Tische schleift. Auf letzterem befindet sich eine messingene halbkreisförmige Theilstrichschiene, an welcher die jeweilige seitliche Stellung des Distanzmessers abgelesen werden kann.

Die Bezeichnung der Striche an dieser Schiene ist in Übereinstimmung mit jener an der Theilstrichschiene der Bettung, bezw. der Thurmdrehungs-Scala, um die Geschütze in die gleiche Direction mit dem Distanzmesser einstellen zu können.

Zur Bedienung des Distanzmessers wird ein im Distanzmessen gut geübter Unterofficier sammt einem Gehilfen bestimmt.

Zur Bedienung der Geschütze sind unmittelbar je nach der Gattung und Aufstellung desselben 7 bis 14 Mann erforderlich.

Zwei Geschütze bilden einen Zug, welcher von einem Officier oder Feuerwerker befehligt wird. Eine Batterie besteht gewöhnlich aus zwei Zügen und wird von einem Subaltern-Officier commandiert.

Zu jeder Küsten-Kanone wird überdies ein Unterofficier als Geschütz-Commandant bestimmt.

Der Panzerthurm wird von einem Officier als Thurm-Commandanten befehligt, welcher sich während des Gefechtes auf dem Commandanten-Stande zwischen beiden Geschützen aufhält.

Demselben obliegt die Ertheilung der Seitenrichtung mittels des Visier-Instrumentes durch Drehen des ganzen Thurmes, die Weitergabe der telephonisch vom Distanzmesserstande einlangenden Avisos bezüglich der Elevation etc. an die Bedienung, ferner das elektrische Abfeuern der Geschütze u. s. w.; er ist überhaupt für die correcte Thätigkeit des Thurmes verantwortlich. Zur directen Überwachung der Bedienung beider Geschütze ist ein Feuerwerker bestimmt.

In jedem Küstenwerke befindet sich ein Officier als Objects-Artillerie-Commandant; für mehrere Werke ist ein Hauptmann als Rayons-Artillerie-Commandant, für mehrere Rayone ein Bezirks-Artillerie-Commandant bestimmt. Die Function dieser Commandanten ist ähnlich wie in Landfestungen.

Die Werke sind untereinander, sowie mit den erwähnten Commandanten und dem Festungs-Artillerie-Director telephonisch verbunden.

Es würde zuweit führen, hier den derzeit bei Verwendung der Küsten-Geschütze eingehaltenen Schießvorgang in allen Fällen und in allen Details vorzuführen, vielmehr genügt es denselben im Principe zu erörtern.

Die Wahl der anzuwendenden Geschossgattung richtet sich nach der anzustrebenden Wirkung im Ziele. Hiezu muss der Commandant die Schussdistanz, die Kielrichtung des zu beschießenden Schiffes, dessen Constructions-Verhältnisse, endlich die Höhenlage der eigenen Batterie in Berücksichtigung ziehen.

Im allgemeinen werden gegen schwer gepanzerte Schiffe auf nicht zu großen Distanzen — bis 4.000*m* — Stahlgranaten, sonst Granaten gefeuert.

Beim Schießen gegen Schiffe in Fahrt unterscheidet man zwei principiell verschiedene Schießverfahren, u. zw.: das sogenannte Schießen bei bestimmtem Course und jenes bei unbestimmtem Course des Schiffes.

Der erstere Fall tritt ein, wenn das Schiff eine bestimmte gerade Fahrtrichtung einhält. Dies ist für die Batterie günstig, weil man durch die sogenannte „Registrierung" des Courses jenen Punkt des Fahrwassers im voraus ermitteln kann, welchen das Schiff nach einer gewissen Zeit passieren wird.

Der Vorgang hiebei ist folgender:

Auf dem Distanzmessertische ist ein Registrierblatt mit Heftnägeln befestigt. Dieses ist ein halbkreisförmiges Blatt Papier, welches mit concentrischen Bogen versehen ist, die ihren gemeinsamen Mittelpunkt in dem Drehpunkte des Lineals haben. Die Kreisbögen sind von einander 1*cm* entfernt und mit den wachsenden Distanzen von 100:100*m* bezeichnet.

Tritt das Schiff in den Bereich des Distanzmessers, so führt der Unterofficier die erste Distanzmessung aus, indem er das Fernrohr soweit senkt, dass der Kreuzungspunkt des Fadenkreuzes die Wasserlinie des Zieles trifft. Nun liest er von der Trommel die gemessene Distanz ab, macht mit dem Bleistifte längs der Kante des Lineals auf dem Registrierblatte einen Rayon bis an den Rand des Papiers, macht sodann an diesem Rayon dort, wo dieser den entsprechenden Distanzkreis schneidet, einen Punkt und bezeichnet ihn mit 1.

Genau nach einer Minute wiederholt er diesen Vorgang und registriert den Punkt 2.

Nun verbindet er die beiden so erhaltenen Punkte durch eine gerade Bleistiftlinie, welche er in der Fahrtrichtung verlängert.

Diese Linie markiert den registrierten Cours des Schiffes.

Die Schnittpunkte der Linie mit den verschiedenen Distanzbogen auf dem Registrierblatte gestatten, für jeden Punkt des Courses die zukommende Distanz des Zieles von der Batterie directe abzulesen.

Aus der Differenz der beiden im Zeitintervalle von einer Minute gemessenen Zieldistanzen ergibt sich ferner die vom Schiffe eingehaltene Geschwindigkeits-Componente in der Schussrichtung in Metern pro Minute. Außerdem ergeben die Schnittpunkte der beiden gezogenen Bleistiftrayone mit der vorderen bogenförmigen Theilstrichschiene des Tisches die Geschwindigkeits-Componente des Schiffes in Strichen pro Minute senkrecht auf die Schussrichtung.

Nimmt man nun an, es sei gleichzeitig mit der erstmaligen Distanzmessung das Laden der Geschütze angeordnet worden und dasselbe benöthige bei der betreffenden Geschützgattung eine Zeit von zwei Minuten. Rechnet man noch zur Sicherheit rund eine Minute für das Stellen des Aufsatzes und Erfassen des Zielpunktes, so kann der erste Schuss mit aller Ruhe und präcise in drei Minuten vom Momente der ersten Distanzmessung an abgegeben werden.

Es handelt sich daher in diesem Beispiele darum, jene Distanz zu wissen, welche das Schiff bei seiner Fahrt in diesem Zeitpunkte erreichen wird.

Dies ist sehr einfach zu bestimmen. Der Unterofficier beim Apparate braucht nur auf dem registrierten Course den gegenseitigen Abstand der registrierten Punkte 1 und 2 noch zweimal in der Fahrtrichtung aufzutragen. Der so erhaltene Punkt 3 gibt die gesuchte Position des Schiffes, deren Distanz von der Batterie directe an den Distanzbogen des Registrierblattes abgelesen werden kann.

Die letztere Distanz avisiert der Batterie-Commandant an die feuerleitenden Zugs-Commandanten. Diese nehmen rasch aus der Objects-Schießtafel die der avisierten Distanz, sowie der gleichfalls vom Batterie-Commandanten bekanntgegebenen Geschwindigkeit des Schiffes in und senkrecht auf die Schussrichtung entsprechende Aufsatzhöhe und Seitenverschiebung und commandieren sie an die Geschütze. Letztere richten mit diesen Elementen auf das Ziel

und verfolgen dasselbe permanent mit Höhen- und Seitenrichtung gegen den commandierten Zielpunkt.

Während dieser Zeit stellt der Unterofficier den Distanzmesser für die gleiche Distanz ein und verfolgt das Ziel mit der Seitenrichtung. Sobald das Schiff die gewählte Anlaufdistanz erreicht, also mit der Wasserlinie den Horizontalfaden des Fernrohres trifft, avisiert dies der Distanzmessende, worauf der Batterie-Commandant sofort die Feuerabgabe veranlasst.

Ist die gewählte Anlaufdistanz größer als 4.000*m*, so wird die Höhenrichtung des Geschützes mittels des Elevationszeigers ertheilt.

Der geschilderte Vorgang wird im Verlaufe des Schießens wiederholt, doch wird das Zeitintervall bei schon geladenen Geschützen bedeutend geringer sein können.

Es ist leicht einzusehen, dass dieses Schießverfahren vom Distanzmessenden eine besondere Geschicklichkeit und Genauigkeit in der Handhabung seines Instrumentes fordert, dass aber anderseits das Feuer der Batterie bei gutem Zusammenwirken der verschiedenen Personen außerordentlich präcis sein kann.

Der zweite Fall betrifft das Schießen bei unbestimmtem Course.

Dieser Fall tritt ein, wenn das Schiff keine gerade Fahrtrichtung einhält, sondern, um sich dem Präcisionsfeuer der Batterie möglichst zu entziehen, sowohl Fahrtrichtung als auch Geschwindigkeit fortwährend wechselt, also frei manövriert.

Demgegenüber verfährt die Küsten-Batterie folgendermaßen:

Sobald die Geschütze geladen sind, misst der Unterofficier am Distanzmesser die momentane Entfernung des Zieles und beurtheilt die seitliche Geschwindigkeit desselben. Diese Daten avisiert der Batterie-Commandant, worauf die Aufsätze auf die gleiche Distanz und mit der entsprechenden Seitenverschiebung gestellt werden. Die Vormeister verfolgen das Ziel, wobei sie die Seitenrichtung möglichst genau, die Höhenrichtung aber nur beiläufig gegen den Zielpunkt ausführen. Sobald die Vormeister die Verfolgung des Zieles begonnen haben, wird die neue Distanz des Zieles gemessen und die Geschwindigkeit des Schiffes in der Schussvorrichtung beurtheilt.

Diese beiden neuen Daten commandiert der Batterie-Commandant, worauf die Zugs-Commandanten nach der Schießtafel rasch die entsprechende Strichzahl an dem Elevationszeiger comman-

dieren. Der Elevationszeiger wird sofort eingestellt und unmittelbar darauf das Geschütz ausgefeuert.

Wie man sieht, kann sich bei diesem Schießvorgange, welcher im weiteren Verlaufe des Feuers wiederholt wird, ein Kriegsschiff durch noch so rapiden Wechsel von Cours und Geschwindigkeit dem Feuer der Batterie nicht entziehen.

Wohl ist das Schießen hiebei etwas weniger präcise, dafür aber wird die Feuerschnelligkeit besser ausgenützt, auch braucht der Distanzmessende keine so große Geschicklichkeit entwickeln, wie beim Schießen bei bestimmtem Course.

Der einzige Übelstand ist dabei die derzeitige Eintheilung der Theilstrichscheibe in Strichen, weshalb die Stellung derselben für das Ausfeuern erst aus der Schießtafel entnommen werden muss, was allerdings nur einige Secunden dauert.

Die Anbringung von Distanzscalen an dem Elevationszeiger würde die Schießtafel entbehrlich machen, weshalb diese Reconstruction auch bald durchgeführt werden dürfte.

Das Schießen aus den Panzerthürmen gegen Schiffe in Fahrt ist im Principe gleich jenem aus den Küsten-Kanonen. Der Objects-Artillerie-Commandant versieht hier auch zugleich den Dienst des Batterie-Commandanten, indem er, sich beim Distanzmesser aufhaltend, nach den Angaben desselben die entsprechenden Avisos durch ein Telephon an den Thurm-Commandanten gibt. Die vielerlei Functionen dieses letzteren erfordern einen hohen Grad von Ruhe und Geschicklichkeit.

Das Schießen aus den Küstenwerken gegen Schiffe in Ruhe ist sehr einfach und außerordentlich präcise.

Die Correcturen der Richt-Elemente während des Einschießens werden, wo nur immer möglich, auf Grund der vom Distanzmesser ermittelten Abweichungen im allgemeinen nach den Bestimmungen der Schießvorschrift für die Festungs-Artillerie zu Lande für bekannte Längenabweichungen ausgeführt.

Für elementare Schießübungen aus den Küstenwerken werden in die Bohrung der Kanonen eingesetzte 25*mm* Geschütz-Einsatzläufe verwendet. Die größte Gebrauchsdistanz beträgt etwa 1.800*m*. Diese Übungen, welche gleich dem Schießen mit calibermäßigen Geschossen ausgeführt werden, bilden eine sehr wertvolle Vorübung für die Feuerleitenden und die Vormeister.

Für die eigentlichen Schießübungen werden bei den Kanonen statt der Kriegsladungen die Übungsladungen gebraucht.

Die Übungsladung ist zur größeren Schonung des Rohres beim 15*cm* um 4·5*kg*, beim 28*cm* um 20*kg* geringer als die Kriegsladung. Beim 24*cm* wird als Übungsladung die für die Granate bestimmte kleinere Kriegsladung benützt.

Als Übungsgranaten dienen blind adjustierte Granaten, welche auf das gleiche Gewicht mit der Granate gebracht sind.

Zur Aufsatzrichtung wird beim Schießen der Übungsgranaten die Strichscala benützt.

Das Werfen der Bomben aus dem 21*cm* Mörser gegen Ziele in Ruhe und in Fahrt erfolgt analog dem Schießen aus den Kanonen, doch eignet sich dieses Geschütz nicht recht zur Verfolgung eines manövrierenden Schiffes, da bei seiner dermaligen Installierung die Ertheilung der Seitenrichtung hiezu schwierig ist.

Der 30*cm* Küstenmörser wird principiell nur gegen Schiffe in Ruhe verwendet. Trotz seiner veralteten Construction kann jedoch dieses Geschütz, wenn in größerer Anzahl verwendet, infolge seiner sehr einfachen Bedienung und immerhin noch ziemlich großen Wirkung gegen minder geschützte Schiffe, die artilleristische Küstenvertheidigung wesentlich unterstützen.

Zur Darstellung von Zielen benützt die Küsten-Artillerie theils verankerte Pyramiden, theils Netzscheiben, welch letztere von Tendern (Dampfbarkassen) an einem etwa 300*m* langen Drahtseile geschleppt werden.

Landungsboote werden durch analoge Netzscheiben markiert, die mittels Winden an einem etwa 1500*m* langen Drahtseile zur Küste gezogen werden.

An Feuerarten unterscheidet man bei den Küsten-Kanonen:

1. Batteriefeuer,
2. Zugssalven,
3. Batteriesalven,
4. Geschützweises Ausfeuern,
5. Zugsweises Ausfeuern,
6. Ausfeuerlagen der ganzen Batterie.

Die Feuerarten 1, 2 und 3 werden gegen Ziele in Ruhe, 1 und 2 im Schießen bei bestimmtem Course, 4, 5 und 6 im Schießen bei unbestimmtem Course angewendet.

Im Panzerthurme unterscheidet man nur Zugsfeuer, wenn die Geschütze nach einander, und Thurmsalven, wenn beide Geschütze gleichzeitig abgefeuert werden.

Die im vorstehenden im Principe skizzierten derzeitigen Schießregeln werden einer Umarbeitung unterzogen, welche eine größere Vereinfachung des ganzen Schieß-Verfahrens bezwecken.

Außerdem wird an maßgebender Stelle die Frage des „automatischen" Richtens der Küsten-Kanonen in ernste Erwägung gezogen, auch dürfte die Ausrüstung der Küsten-Kanonen mit automatischen Aufsätzen, von denen bereits mehrere Projecte vorliegen, bald in Angriff genommen werden.

Das Wesen und die Vortheile des automatischen Richtens wurden bereits in dem Aufsatze: „Der automatische Richtapparat Deport", im 4. Hefte dieser „Mittheilungen", Jahrgang 1895, ausführlicher erörtert.

Bezüglich des Schießens bei Nacht wäre zu bemerken, dass das Aufsuchen und Beleuchten der feindlichen Schiffe mittels elektrischer Projectoren erfolgt.

Von den Küstenbeleuchtungs-Apparaten gibt es stabile, welche nur bei dem betreffenden Werke, und fahrbare, welche an irgend einem Punkte der Küste etabliert werden können.

Die Bedienung der Apparate geschieht durch Officiere und Mannschaft der Festungs-Artillerie-Regimenter, welche in den Küstenplätzen stationiert sind.

Der Schießvorgang bei Nacht ist ganz analog wie bei Tage.

Die Visierpunkte am Geschütze werden durch Blendlaternen beleuchtet und das Visierkorn mit weißem Papier überzogen.

Die Vormeister erhalten zum Schutze gegen die Blendung von Seite der Projectoren der feindlichen Schiffe dunkle Brillen.

Die Distanzermittelung erfolgt gleichfalls wie am Tage. Um die Einstellung des Horizontalfadens auf die Wasserlinie des beleuchteten Schiffes zu erleichtern, wird das Fadenkreuz durch ein unter dem Ocular angebrachtes Glühlämpchen beleuchtet.

Der Distanzmesserstand wird entweder durch Glühlampen oder gewöhnliche Laternen beleuchtet.

Für die Innenbeleuchtung der Panzerthürme dürfte demnächst elektrisches Licht zur Einführung gelangen.

Italien.

Als Küsten-Geschütze werden verwendet: 24*cm*, 32*cm*, 40*cm* und 45*cm* Kanonen, 24*cm* und 28*cm* Haubitzen.

24*cm* Kanone: Ringconstruction, Keilzüge, constanter Drall, Schraubenverschluss. Es gibt kurze und lange.

Sie schießt Granaten und Stahlgranaten. Portée 9.000*m*.

Gewicht der Granate 125*kg*, der Sprengladung 4·5*kg*. Percussions-Zünder an der Spitze.

Gewicht der Stahlgranate 150*kg*, der Sprengladung 1·1*kg*.

Führung beider Geschossarten durch drei Kupferbänder.

Ladung 31*kg* Progressiv-Pulver Nr. 2.

32*cm* Kanone: Analog wie 24*cm*, jedoch Parallelzüge.

Sie schießt Granaten und Stahlgranaten. Portée 8.000*m*.

Gewicht der Granate 215*kg*, der Sprengladung 8·2*kg*.

Percussions-Zünder an der Spitze.

Gewicht der Stahlgranate 346*kg*, der Sprengladung 4·1*kg*.

Führung der Geschosse wie beim 24*cm*.

Ladung 85*kg* Progressiv-Pulver Nr. 2.

40*cm* Kanone: Stählerne Ringkanone, System Krupp, Parallelzüge, Progressiv-Drall, Rundkeilverschluss.

Sie schießt Stahl- und Hartgussgranaten. Portée 9.500*m*.

Gewicht der Geschosse 920*kg*, der Sprengladung 10·5*kg*.

Führung erfolgt durch ein Kupferband.

Ladung 310*kg* prismatisches Pulver.

45*cm* Kanone: Analog wie der 24*cm*, jedoch Schraubenverschluss.

Sie schießt nur Stahlgranaten. Portée 8.000*m*.

Gewicht des Geschosses 1.000*kg*, der Sprengladung 9·4*kg*.

Führung wie beim 24*cm*.

Ladung 220*kg* Progressiv-Pulver Nr. 2.

24*cm* Haubitze: Analoge Construction wie Kanonen, mit eigenem Schildzapfenring. Parallelzüge, Schraubenverschluss.

Sie wirft Minengranaten. Portée von 1.300 bis 4.600*m*.

Führung durch rückwärtiges Kupferband und vorderen Kupferring.

Gewicht der Minengranate 119*kg*, der Sprengladung etwa 8*kg*.

5 Ladungen von 2·4 bis 5·3*kg* grobkörniges Geschützpulver Nr. 1. Die den einzelnen Ladungen entsprechenden Distanzzonen sind 600 bis 1.400*m* groß, und übergreifen sich jene der Nachbarladungen um 200 bis 400*m*.

Elevation bei jeder Ladung von 20 bis 40°.

28cm Haubitze: Doppelte Ringlage, sonst analog wie 24cm.

Sie wirft Granaten. Portée von 1.500 bis 7.650m.

Gewicht der Granate 217*kg*. Sprengladung beträgt etwa 8*kg* Pulver oder Schießwolle. Führung wie bei der 24cm Haubitze.

14 Ladungen von 5 bis 20*kg* theils grobkörniges, theils prismatisches Pulver. Die Distanzzonen der einzelnen Ladungen betragen 400 bis 1.200m und übergreifen sich um 200 bis 400m.

Elevation bei jeder Ladung von 45 bis 63°.

Die Lafetten und Rahmen der Küsten-Kanonen sind im allgemeinen ähnlich wie in Österreich-Ungarn construiert. Der Rahmen für die 45cm Kanone hat jedoch Hinterpivot und läuft auf einer Kreisschiene. Zum Hissen des Geschosses dienen zwei Krahne.

Die 40cm Kanone dient als Thurmgeschütz und sind je zwei derselben in einem Thurme placiert. Die Lafette ist aus einem Stahlblock erzeugt, sehr niedrig, mit dem Rohre durch drei Bügel fix verbunden und schleift auf dem Rahmen. Das Ertheilen der Höhenrichtung geschieht durch Hydraulik, indem unter jede Rahmenwand ein Stempel von unten angreift und, mit dem Angriffspunkte in der Längenmitte des Rahmens, das ganze Geschütz sammt Rahmen um einen am Thurme befestigten horizontalen Pivotbolzen hebt oder senkt.

Handhabung der Verschlüsse, sowie das Laden der Geschosse erfolgt ebenfalls hydraulisch. Hiezu muss das Geschütz in die größte Elevation gebracht werden.

Die Bremsung des Rücklaufes erfolgt mittels hydraulischer Bremse. Das Vorführen geschieht durch hydraulischen Druck.

Die 28cm Haubitze ist mit ihrer Lafette auf einem Rahmen mit kleinen Rollrädern installiert. Letztere haben federnde Lager, welche beim Schusse derart nachgeben, dass die Rahmensohle auf die Bettung aufzuliegen kommt.

Diese Haubitze wird auch für jene Positionen, wo sie nur mit Elevationen über 45° feuern soll, in einer hydropneumatischen Lafette gebraucht. Die beiden Bremscylinder derselben sind auf dem oberen Theile der Lafette, die Kolbenstangen aber mit den Schildzapfen befestigt. Das Vorholen des Rohres nach dem Schusse in die Feuerstellung geschieht durch eine Pumpe, die Höhenrichtung durch Zahnradübersetzung.

Die Lafette ist auf einem kreisförmigen eisernen Kranz gelagert, welcher auf conischen Rollen, analog wie der Panzerthurm in Österreich-Ungarn läuft. Die Seitenrichtung erfolgt mittels einer Handkurbel, die mittels Übersetzungen auf einen Zahnkranz der Bettung wirkt und

einen Bestreichungswinkel von 360° erlaubt. Zum Hissen des Geschosses dient ein Krahn.

Die 24*cm* Haubitze ist analog wie die Küsten-Kanone installiert.

Für elementare Schießübungen dienen in die Bohrung der Kanonen mittels einer Einspannvorrichtung eingesetzte Gewehre.

Außerdem werden für Schießübungen auch 7*cm* Geschütz-Einsatzrohre bei der 24*cm* und 32*cm* Küsten-Kanone, sowie bei den Haubitzen eingesetzt.

Das Gewicht der 7*cm* Granate beträgt 4·28*kg*, der Sprengladung 0·2*kg*. Bei ihrer Verwendung aus 24*cm* und 28*cm* Haubitzen werden 5 bezw. 7 verschiedene Ladungen von 0·15 bis 0·325*kg* feinkörnigem Geschützpulver gebraucht.

Die Distanzzonen der einzelnen Ladungen betragen 600 bis 1.400*m* bezw. 550 bis 700*m* und übergreifen sich um 150 bis 400*m*, bezw. 50 bis 250*m*. Die untere (obere) Elevationsgrenze beträgt bei jeder Ladung etwa 20° (40°).

Die kleinste (größte) Wurfweite beträgt 1.300 (4.600)*m*, bezw. 1.400 (3.800)*m*.

An Richtmitteln bestehen bei den verschiedenen Geschützen: Gewöhnliche Aufsätze, automatische Aufsätze, Elevationszeiger, Libellenquadranten, Gradbogen, Diopter, Seitenrichtungszeiger, Graphometer.

Die gewöhnlichen Aufsätze werden bei der 24*cm*, 32*cm* und 45*cm* Küsten-Kanone benützt. Sie sind analog wie in Österreich-Ungarn construiert, haben jedoch statt des Visiereinschnittes ein metallenes Fadenkreuz.

Bei der 24*cm* (32*cm*) Kanone ist der Aufsatz rechts (links), bei der 45*cm* Kanone beiderseits der Symmetrie-Ebene.

Diese drei Kanonen-Gattungen sind überdies mit je einem automatischen Aufsatze versehen, u. zw. links.

Die Construction dieser Aufsätze ist geheim gehalten.

Elevationszeiger zum Ertheilen der Höhenrichtung haben nur die Haubitzen. Der Gradbogen derselben ist fix an der Lafette befestigt, der lange Zeiger am Schildzapfen. Der Zeiger ist zur Ausführung von Correcturen verstellbar. Die Eintheilung am Gradbogen reicht bei Installierung der Haubitzen auf Rahmen von 0° bis 75° Elevation, bei Verwendung der hydro-pneumatischen Lafette für 28*cm* Haubitzen jedoch von 35° bis 65°.

Die Höhenrichtung der Thurmgeschütze wird mittels Gradbogens ertheilt.

Die Seitenrichtung der Küsten-Kanonen erfolgt mittels der Aufsätze und Seitenrichtungszeiger, bei den Haubitzen mittels Diopter an der äußeren Lafettenwand.

Zur Ertheilung der indirecten Seitenrichtung dienen in den 28*cm* Haubitz-Batterien sogenannte Graphometer, welche auf den Traversen aufgestellt werden.

Die Batterien sind mit Distanzmessern (Telemetern), u. zw. für verticale oder horizontale Basis ausgerüstet. Für den Gebrauch des Gruppen-Commandanten — meist für indirectes Feuer — sind am Standorte desselben sogenannte Telegoniometer placiert, die mit Registrier-Apparaten für die indirecte Seitenrichtung und Concentration des Feuers mehrerer Batterien versehen sind und zugleich zur Distanzmessung dienen.

Die Ladeschnelligkeit beträgt bei den 24*cm*, 32*cm* und 45*cm* Kanonen 2, 3 und 4 Minuten, die Feuerschnelligkeit einer sechsgeschützigen Batterie beim Richten mit dem automatischen Aufsatze 28, 42 und 56 Secunden.

Im geregelten Salvenfeuer bei Gebrauch des Distanzmessers beträgt das minimale Zeitintervalle zwischen zwei Salven $2^1/_2$, $3^1/_2$ und $4^1/_2$ Minuten.

Ladeschnelligkeit bei den 24*cm* (28*cm*) Haubitzen $1^1/_2$ (2) Minuten, Salvenintervalle 2 ($2^1/_2$) Minuten.

Das Durchschlagen einer 10*cm* starken horizontalen Eisenplatte, kann mittels der Granate der 28*cm* Haubitze bei der Elevation von 45° auf Distanzen über 6.000*m*, bei der Elevation von 60° bereits auf Distanzen von 2.000*m* aufwärts erreicht werden.

Bei einem Schießversuche mit diesem Geschütze aus der Batterie Pianelloni bei Spezia mit der Ladung von 11·8*kg*, Elevation von 56°, durchschlug die Granate auf der Distanz von 4.350*m* einen oben gepanzerten Ponton und explodierte im Innern desselben.

Beim Werfen aus der 24*cm* Haubitze mit Minengranaten, Ladung 5·3*kg* und Elevation 41°, werden im natürlichen festen Boden Trichter von 2·5 bis 5*m* Durchmesser und 1·2 bis 3*m* Tiefe erzeugt, während die unter gleichen Umständen von Pulvergranaten erzeugten Trichter nur einen Durchmesser von 1·2 bis 3*m* und eine Tiefe von 1 bis 1·4*m* besitzen.

Als Ausrüstung erhält jede 24*cm* und 32*cm* Kanone 50 Granaten und 50 Stahlgranaten, jede 40*cm* und 45*cm* Kanone 100 Stahlgranaten, jede 24*cm* und 28*cm* Haubitze 100 Minen- bezw. Schießwoll-Granaten.

Außer den Küsten-Geschützen werden in der Küsten-Vertheidigung noch verwendet: 15, 12, 9 und 7*cm* Hinterlad-Kanonen, 16 und 12*cm* Vorderlad-Kanonen, endlich 57 und 42*mm* Schnellfeuer-Kanonen, welche sämmtlich mit Granaten, Shrapnels und Kartätschen ausgerüstet sind.

Bezüglich der anzuwendenden Richtarten wird unterschieden:

a) Puntamento individuale,

b) Puntamento preparato diretto,

c) Puntamento preparato indiretto.

Zu *a)* Hiebei wird der Distanzmesser nicht benützt und werden nur Stahlgranaten gefeuert. Höhen- und Seitenrichtung wird mittels des automatischen Aufsatzes ertheilt. Nur für kurze Distanzen. Feuerart: Batteriefeuer.

Der Batterie-Commandant bestimmt jenen Flügel, von wo nach der herrschenden Windrichtung das Feuer zu beginnen hat, und das zu beschießende Ziel.

Die Vormeister verfolgen das Ziel mit der Richtung, indem sie durch entsprechende Drehung des Rohres und des Geschützes den Kreuzungspunkt des Fadenkreuzes am Aufsatze beständig auf die Wasserlinie am Bug des Schiffes eingestellt zu erhalten suchen. Hiemit erhält das Geschütz automatisch die entsprechende Höhen- und Seitenrichtung, ungeachtet der fortwährend wechselnden Schussdistanzen. Eine separate Seitenverschiebung am Aufsatze wird normal nicht ertheilt.

In dem Momente, in welchem das betreffende Geschütz in der eingehaltenen Feuerfolge zum Schusse gelangt, commandiert der Vormeister: „*Pronti!*“, worauf die Richtung festgestellt und sofort abgefeuert wird. Kann ein Geschütz nicht rechtzeitig mit der Richtung fertig werden, so avisiert der Vormeister das nächste Geschütz.

Zu *b)* Zur Bestimmung der Distanzen wird der Telemeter oder der Telegoniometer benützt, mittels welches auch die Geschwindigkeits-Componenten in und senkrecht auf die Schussrichtung gemessen werden. Das Richten der Geschütze erfolgt directe.

Der Vorgang beim Schießen ist analog wie in Österreich-Ungarn bei bestimmtem Course des Schiffes.

Höhen und Seitenrichtung werden gleichzeitig, jedoch getrennt ausgeführt durch je einen Richtenden.

Die Signalisierung der Richtdaten und des Momentes der Feuerabgabe erfolgt mittels eines eigenen elektrischen

Signalapparates, mit dessen Zeichengeber jeder Geschützstand versehen ist, vom Distanzmesserstande aus.

Die zu gebenden Signale sind bei Kanonen die Seitenverschiebung und die Distanz, bei Haubitzen die Ladung, Seitenverschiebung und Elevation; bei beiden Geschützgattungen überdies die Signale „*Attenti!*“ und „*Foc!*“ unmittelbar vor jeder Feuerabgabe.

Ist der Signalapparat unbrauchbar, so wird das Signal „*Attenti!*“ durch einen Pfiff, das Signal „*Foc!*“ durch das gleiche Commando ersetzt und alles Übrige commandiert.

Auf das Signal „*Attenti*“, bezw. den Pfiff, beendet der Vormeister rasch und genau die Seitenrichtung und avisiert „*Pronti!*“ behufs Feststellung der Richtung. Auf das darauffolgende Signal oder Commando „*Foc!*“ wird die Batterie- oder Halbbatterie-Salve abgegeben.

Erfolgt die Feuerdirigierung vom Gruppen-Commandanten mittels des Telegoniometers, was dann der Fall ist, wenn der Distanzmesser der Batterie unbrauchbar ist, oder wenn dieser für verticale Basis construiert ist, aber infolge geringer Höhe auf großen Distanzen ungenau functioniert, oder endlich wenn der Gruppen-Commandant das Feuer aller seiner Batterien concentrieren will, so ist der Vorgang hiebei folgender:

Der Gruppen-Commandant avisiert an die Batterie die gewählte Zieldistanz in Metern, sowie den Winkel an der Rayonsschiene der Bettung. Auf Grund dieser Daten, welche vom Batterie-Commandanten oder dessen Stellvertreter weiter signalisiert werden, bestimmen die Geschütz-Commandanten aus eigenen Tabellen die wegen der seitlichen Stellung des Telegoniometers nothwendige geschützweise Correctur des verschiebbaren Seitenrichtungszeigers am Rahmen. Hierauf wird das Geschütz auf den avisierten Winkelstrich der Rayonsschiene eingestellt.

Haben nun die richtenden Vormeister infolge der auf diese Art eingestellten Richtungsebene das gemeinte Ziel erkannt und dasselbe mit dem Verticalfaden des automatischen Aufsatzes bezw. des Diopters bei Haubitzen zu verfolgen begonnen, so avisieren sie „*Pronti!*“, welches Aviso an den Gruppen-Commandanten telephoniert wird.

Von dort aus folgen sodann die der neu gewählten Distanz entsprechenden Daten über Seitenverschiebung und Höhenrichtung.

Der weitere Vorgang ist analog wie früher beschrieben.

Zu *c)* Diese Richtart wird angewendet, wenn, wie bei den 28*m* Haubitzen, die Brustwehre so hoch ist, dass die directe Rich-

tung des Geschützes auf das Ziel nicht möglich ist. Bezüglich der Art, wie in diesem Falle die Seitenrichtung ertheilt wird, unterscheidet man wieder dreierlei Fälle. Die meist angewendete Art ist folgende:

Die Seitenverschiebung wird an dem verstellbaren Zeiger des Rahmens ertheilt, die Elevation mittels Elevationszeigers oder Quadranten gegeben. Die Vormeister sind mit Telephonhauben versehen. Die successiven Stellungen des Distanzmesserlineals auf der Rayonsschiene werden continuierlich an die Geschütze telephoniert, und letztere folgen auf ihrer Rayonsschiene dieser Angabe, wobei die seitliche Stellung des Distanzmessers durch entsprechende Correctur berücksichtigt wird. Der sonstige Vorgang ist analog wie beim directen Richten.

Eine zweite Art der indirecten Richtung wird mit Hilfe des für je zwei Geschütze bestimmten und auf der Traverse postierten Graphometers ausgeführt. Die Telephonhauben der Vormeister entfallen hiebei, sonst ist der Vorgang analog wie bei der ersten Art.

Eine dritte Art wird bei den 24*cm* Haubitzen angewendet. Der Graphometer ist hiebei mit einem Zeiger in Verbindung, welcher auf der Bettung die seitliche Drehung des Graphometers bei der Richtung auf das Schiff automatisch mitmacht. Um dem Geschütze die gleiche Seitenrichtung zu ertheilen, braucht nur ein am Rahmen befestigter Zeiger stets mit dem erstgenannten Hilfszeiger in Übereinstimmung gebracht werden.

Bezüglich der auszuführenden Correcturen der Richtelemente während des Schießens sei kurz Folgendes erwähnt:

Bei Benützung eines Distanzmessers wird die Längenabweichung des einzelnen Schusses oder der Mitte der einzelnen Geschossaufschläge einer Salve, wo nur immer möglich, gemessen, sonst geschätzt und die Elevation dementsprechend corrigiert. Dies geschieht jedoch gewöhnlich nicht durch Änderung der Richtelemente beim Geschütze, sondern indirecte durch Correctur am Distanzmesser selbst, und zwar nach dem Verhältnisse der Längenabweichung zur Schussdistanz in Procenten der letzteren.

Z. B.: Ein Schuss sei auf der Schussdistanz von 4.000*m* gegen ein fahrendes Ziel abgegeben worden. Die gemessene oder geschätzte Längenabweichung dieses Schusses betrage 200*m* kurz. Der Batterie-Commandant avisiert demzufolge an den Distanzmessenden, der gewöhnlich ein Officier ist, die Einstellung des Distanzmessers, also hier: „5% weniger!“

Daraufhin stellt der Distanzmessende im weiteren Verlaufe des Schießens den Apparat nicht auf die jeweilig gewählte und vom Batterie-Commandanten commandierte, sondern auf eine um 5% derselben kleinere Distanz ein.

Wäre also z. B. die nächste für die Schussabgabe gewählte Distanz 3.000*m*, so werden die Richtelemente beim Geschütz für diese genommen, der Distanzmesser aber auf eine um 5% kleinere Distanz, demnach auf 2.850*m* eingestellt.

Lässt man nun das Schiff die letztere Distanz anlaufen und gibt in diesem Momente den für 3.000*m* gerichteten Schuss ab, so wird dieser um 150*m* weiter gehen, wodurch die beim früheren Schusse in Procenten der Distanz beobachtete Längenabweichung corrigiert wird.

Dieses Verfahren begründet sich in der Erfahrung, dass die Längenabweichungen ohne Vornahme von Correcturen ziemlich proportionell mit der Schussdistanz sich ändern, demnach eine dieser Proportion entsprechende constante Correctur auf allen Distanzen gleichmäßig wirkt.

Ist kein Distanzmesser für verticale Basis zur Verfügung oder erfolgt das Schießen gegen Ziele in Ruhe, so erfolgt die berechnete Correctur an den Richtvorrichtungen der Geschütze selbst, u. zw. entweder durch Änderung der Aufsatzhöhe, durch Verschiebung des Zeigers an dem Elevationszeiger, oder durch Stellen eines anderen Winkels am Quadranten, bezw. Gradbogen schließlich bei Verwendung des automatischen Aufsatzes zur Höhenrichtung, durch verticale Verschiebung des Horizontalfadens um eine gewisse Anzahl Millimeter, die aus einer speciellen Tabelle entnommen werden kann.

Das Schießen bei Nacht geschieht nach denselben Grundsätzen wie bei Tage.

Frankreich.

Als Küsten-Geschütze werden verwendet

19*cm*	Kanonen,	Construction	1870 M. [1]), 1875/76 und 1878 [1]),
24 „	„	„	1870, 1870 M., 1876 [1]) und 1878 [1]),
27 „	„	„	1870 M. und 1870/81,
32 „	„	„	1870, 1870/81, 1870/84 und 1870/87,
27 „	Mörser,		
30 „	„		

[1]) Die bezeichneten Kanonen werden von der Land-Artillerie, die übrigen Modelle von der Schiffs-Artillerie bedient.

Alle Kanonen sind stählerne Ring-Kanonen mit Schraubenverschluss.

Der 27*cm* Mörser ist ein stählerner Hinterlader mit Schraubenverschluss, der 30*cm* Mörser ein eiserner gezogener Vorderlader.

Die 19*cm* und 24*cm* Kanonen sind zur Armierung der „Bombardement-Batterien", die 27*cm* und 32*cm* Kanone für die „Zerstörungs-Batterien" — *batteries de rupture* — bestimmt.

Die Bombardement-Batterien liegen an der äußeren Befestigungsfront und möglichst dominierend. Sie sollen ein feindliches Bombardement abwehren und den Geschützkampf mit der gegnerischen Flotte führen, während die stärker armierten Zerstörungs-Batterien, an Passagen und im Hafen möglichst maskiert angelegt, die passierenden feindlichen Schiffe auf kurzen Distanzen zum Sinken bringen sollen.

Die Kanonenrohre liegen in eisernen Lafetten — theils Vorder-, theils Mittelpivot — mit hydraulischen Bremsen und selbstthätigem Vorlaufe. Sie sind im allgemeinen analog installiert wie die Schiffsgeschütze.

Die von der Land-Artillerie bedienten Kanonen besitzen eine Einrichtung zur Correctur der Höhenrichtung mittels Kurbelumdrehungen.

Die Mörser sind mit Quadranten und Elevationszeigern versehen. Der Index der letzteren befindet sich an der Lafette, der Gradbogen an dem sich mit dem Schildzapfen drehenden Sector. Es können Elevationen von 70° und Senkungen von 5° ertheilt werden.

An Geschossgattungen führen Kanonen und Mörser Granaten, Stahlgranaten und Kartätschen, die Kanonen überdies auch Melinitgranaten. Letztere enthalten bei den verschiedenen Calibern 7·94, 15, 22·5 und 36·3*kg* Melinit.

Bezüglich des Schießverfahrens der Bombardement-Batterien werden im allgemeinen vier Arten unterschieden, u. zw.:

1. Bei Gebrauch des Apparates Deport.
2. Bei Gebrauch eines Distanzmessers und Aufsatzrichtung.
3. Ohne Messen der Distanz.
4. Einschießen mittels leichter Geschütze.

Zu 1. Dieses einfache Schießverfahren und die Einrichtung des sehr interessanten automatischen Richtapparates Deport wurde bereits in dem früher citierten Aufsatze ausführlich geschildert.

Zu 2. Da alle hoch gelegenen Batterien mit den Apparaten Deport ausgerüstet sind, wird diese Schussart dann angewendet, wenn die tiefe Lage der Batterie die Benützung des genannten Apparates ausschließt. Hiezu dienen Distanzmesser für horizontale Basis.

Der Geschütz-Aufsatz hat oben einen Correcteur, an welchem sich das Aufsatz-Visier befindet, und der sich längs einer Correctur-Scala am Aufsatzstab und unabhängig von der zu stellenden Aufsatzhöhe längs des Aufsatzstabes mittels eines Zahngetriebes verschieben lässt. Hiedurch wird erreicht, dass trotz etwa vorgenommener Aufsatz-Correcturen die Aufsatzhöhen stets mit dem Distanzmesser übereinstimmen.

Bei der Correctur der Höhenrichtung vor Beginn des Schießens wird die Zielgeschwindigkeit in der Schussrichtung, für die Seitenrichtung aber die Geschwindigkeit des Zieles senkrecht auf die Schussrichtung und außerdem auch jene des Windes berücksichtigt.

Der Batterie-Commandant vermehrt oder vermindert die vom Distanzmesser ermittelte Entfernung um jene Strecke, welche das Schiff in der Schussrichtung während der Ausführung des Richtens und der Flugzeit des Geschosses zurücklegen wird, und avisiert dementsprechend die Aufsatzhöhe und Seitenverschiebung.

Die dem Commando folgenden Operationen beim Geschütze bis zum Fertigstellen der Richtung nehmen eine Zeit in Anspruch, die nicht immer gleich ist und im voraus nicht genau bestimmt werden kann.

Wird das Richten des Geschützes durch irgend einen Umstand verzögert, so ist bei diesem Schießvorgange der Commandant gezwungen, die Distanz nochmals messen zu lassen, die corrigierte Distanz neu zu bestimmen, worauf die Aufsätze neu eingestellt und die Richtung des Geschützes wiederholt werden muss. Die Vortheile der genauen Distanzmessung sind demnach hiebei nicht gut ausgenützt, der Vormeister ist sehr gedrängt, die Feuerschnelligkeit erreicht nicht ihr Maximum und die Präcision lässt zu wünschen übrig.

Um diese Unzukömmlichkeiten der vorgeschriebenen Methode zu vermeiden, hat der französische Marine-Artillerie-Capitän Adouard in der „*Revue maritime et coloniale*“, Jahrgang 1893, 118. Band, ein anderes Schießverfahren vorgeschlagen.

Nach demselben sollte die Höhenrichtung, getrennt von der Seitenrichtung, mittels eines Elevationszeigers von einem zweiten Manne

ertheilt werden, wozu der Elevationszeiger mit Distanzscala zu versehen wäre.

Der Distanzmessende ruft laut ununterbrochen jede Änderung der Distanz des fahrenden Schiffes. Der Gehilfe am Elevationszeiger folgt successive diesen Avisos durch Änderung der Höhenrichtung, während der Vormeister gleichzeitig das Ziel nur mit der Seitenrichtung verfolgt.

Misst der Distanzmessende nach Beendigung des Ladens die Distanz mit z. B. 4.000*m*, so wartet er auf die Dauer der Flugzeit z. B. 9 Secunden und misst nochmals. Die neue Distanz avisiert er z. B. mit 3.950m an den Batterie-Commandanten.

Demnach würde das Ziel während der Flugzeit von 9 Secunden einen Weg von 50*m* in der Schussrichtung zurücklegen, weshalb der Batterie-Commandant „3.900*m*!“ commandiert, der Gehilfe am Elevationszeiger diesen auf 3.900*m* rasch einstellt und das Geschütz sofort abgefeuert wird etc.

Wie wir sehen, basiert dieser Vorschlag auf denselben Principien, wie in Österreich-Ungarn das Schießen bei unbestimmtem Course.

Zu 3. Dieser Vorgang kommt zur Anwendung, wenn weder ein Apparat Deport noch ein Distanzmesser benützt werden kann. Das Schießen erfolgt hiebei analog wie bei Feldgeschützen zu Lande.

Die Schussdistanz wird vom Batterie-Commandanten geschätzt, und die Richtung der Geschütze mit dem Aufsatze stets auf die Wasserlinie am Bug des Schiffes ausgeführt. Es wird eine weite Gabel gebildet, deren Größe für die geschätzte Geschwindigkeit des Schiffes aus einer sogenannten Zielrose directe entnommen werden kann.

Auf der unteren (oberen) Gabelgrenze wird sodann im Batteriefeuer solange weiter gefeuert, bis ein Schuss bei vorgehenden Zielen weit, bei zurückgehenden Zielen kurz geht, worauf um das Maß der weiten Gabel abgebrochen (vermehrt) und der Vorgang wiederholt wird.

Sollte nach vier Schüssen auf der betreffenden Gabelgrenze noch kein Wechsel in den Vorzeichen eintreten, so wird die andere Grenze der weiten Gabel durch einen Schuss mit den Elementen für diese controliert.

Vermindert das Schiff seine Geschwindigkeit oder stoppt es, so wird die weite Gabel verengt.

Zu 4. Hat man Schnellfeuer- oder andere leichte Kanonen zur Verfügung, so ist es beim Mangel eines Apparates Deport, sowie eines Distanzmessers am rationellsten, sich dieser Geschütze zur raschen Gabelbildung zu bedienen.

Hiezu bringen diese das Ziel durch Ausführung von Kurbelumdrehungen in eine weite Gabel. Bei einer Geschwindigkeit des Schiffes bis zu sieben Seemeilen in der Schussrichtung beträgt die Gabelweite zwei Touren, bei größerer Geschwindigkeit vier Touren mit der Kurbel.

Auf der so erhaltenen unteren (oberen) Grenze der weiten Gabel feuert nun die Küsten-Batterie weiter etc.

Von den Zerstörungs-Batterien werden solche unterschieden, welche über Bank feuern und ein großes seitliches Schussfeld besitzen von jenen, welche in gepanzerten Casematten stehend mit nur einer fixen Schussrichtung feuern können.

Über den Schießvorgang in den Zerstörungs-Batterien bestehen keine Normen.

Die Bank-Batterien schießen, analog wie die Bombardement-Batterien, Batteriefeuer, Salvenfeuer und Vormeisterfeuer.

In den Casematt-Batterien stehen je zwei Geschütze in fixen Ständen parallel zu einander. Die Höhenrichtung wird stets mittels des Elevationszeigers oder Quadranten, die Seitenrichtung mittels des Aufsatzes ertheilt.

Fährt das Schiff langsam, so gibt das betreffende Flügelgeschütz in dem Momente den ersten Schuss ab, in welchem der Bug des Schiffes die fixe Visur erreicht. Trifft der Schuss in oder zunächst der Wasserlinie des Zieles, so wird sofort darauf auch das andere Geschütz abgefeuert, bevor noch das Heck des Schiffes die Visur passiert hat. Hat der erste Schuss nicht getroffen, so wird beim anderen Geschütz rasch die Höhenrichtung am Elevationszeiger corrigiert und abgefeuert.

Fährt das Ziel rasch vorüber, so geben beim Anlangen des Schiffes in der Visur beide Geschütze eine Salve ab.

Aus Mörsern wird grundsätzlich nur gegen Ziele in Ruhe geworfen, dabei wird das Feuer stets mit der Anfangselevation von 55° begonnen. Für die betreffende Schussdistanz ist die entsprechende Pulverladung zu wählen.

Correcturen von Längenabweichungen geschehen jedoch stets durch Änderung der Elevation. Der sonstige Vorgang ist wie beim Werfen zu Lande.

Bezüglich des Schießens bei Nacht ist nichts Besonderes zu bemerken.

Holland.

Zur Verwendung gelangt wegen der zumeist tiefen Lage der Batterien der Distanzmesser für horizontale Basis, System Madsen.

Das Einstellen der beiden Instrumente auf die gemeinsame Ziellinie erfolgt alle 20 Secunden, mit Hilfe von synchronischen Uhren gleichzeitig.

Durch mehrmal ausgeführte Distanzmessung wird in der Batteriestation der Cours und die Geschwindigkeit des Schiffes bestimmt.

Liegt die Batterie an einer Passage mit schmalem Fahrwasser, wie es in Holland zumeist der Fall ist, so wird folgendes Verfahren beim Schießen gegen Ziele in Bewegung angewendet:

Auf dem Tische des Apparates in der Batteriestation ist das Fahrwasser in der Hauptfahrtrichtung durch parallele Streifen nach der Breite eingetheilt und diese Streifen sind durch Buchstaben und Ziffern bezeichnet.

Durch mehrmalige Messung und Ziehen von Rayonen wird vorerst constatiert, in welchem Streifen und mit welcher Geschwindigkeit das Schiff fährt. In dem gefundenen Streifen wird vom Batterie-Commandanten ein Punkt gewählt, welchen das Schiff nach einer gewissen Zeit passieren wird.

Den Streifen sowie den Rayon des Distanzmessers, in welchem der gewählte Punkt liegt, avisiert der Batterie-Commandant in die Batterie, z. B.: „Streifen A 2! 45° links!“

Der Geschütz-Commandant entnimmt aus einer Tabelle die dem avisierten Streifen und Rayone entsprechende Schussdistanz directe und lässt hiernach den Elevationszeiger einstellen.

Gleichzeitig wird das Geschütz mit seinem Seitenrichtungs-Zeiger auf den commandierten Rayon an der Theilstrichschiene der Bettung eingestellt. In dieser fixen Stellung des Geschützes wird so lange gewartet, bis das Schiff in die Visur einläuft, worauf sofort abgefeuert wird.

An Feuerarten unterscheidet man bei diesem „Schießen aus festen Ständen“ das Salvenfeuer, Flügelfeuer und Kreuzfeuer. Das Flügelfeuer entspricht dem Batteriefeuer. Beim Kreuzfeuer werden die Geschütze eines Zuges in um $2^1/_2$ oder 5 Grad convergierende Rayone eingestellt, während beim Flügel- und Salvenfeuer die Geschütze parallel eingerichtet werden.

Beim Schießen gegen die offene See, wo also die Schiffe frei manövrieren können, wird ein Schießverfahren angewendet, welches dem österreichisch-ungarischen Schießen bei bestimmtem Course ähnlich ist.

Vor Beginn des Schießens werden berücksichtigt:

Für die Höhenrichtung:

a) Verändertes Luftgewicht.

b) Differierende Anfangsgeschwindigkeit.

c) Geschwindigkeit des Windes in der Schussrichtung.

d) Fehler in der Horizontalität der Bettung.

e) Hebung der Flugbahn, wenn das Schiff ober der Wasserlinie getroffen werden soll.

Für die Seitenrichtung:

a) Geschwindigkeit des Zieles und

b) jene des Windes senkrecht zur Schussrichtung.

Diese zahlreichen Correcturen können jedoch mit Hilfe einer eigenen Tabelle, in welchem sie für Mittelwerte eingetragen sind, ziemlich rasch ermittelt werden.

Schweden.

Zur Verwendung gelangt der Distanzmesser für verticale Basis, System Madsen.

Das Schießen erfolgt stets im Salvenfeuer. Der Schießvorgang ist ähnlich wie in Österreich-Ungarn beim Schießen bei bestimmtem Course.

Das vom Batterie-Commandanten zu wählende Distanz-Intervalle richtet sich nach der Zeitdauer, welche die betreffende Geschützgattung zum erneuerten Laden und Richten benöthigt, sowie nach der Geschwindigkeit des Zieles in der Schussrichtung.

Dieses Intervalle beträgt z. B. bei 2 Minuten Feuerschnelligkeit und 3 Seemeilen Fahrgeschwindigkeit 200*m*.

Angenommen, das Schiff fahre gegen die Batterie und das gewählte Distanzintervalle betrage 200*m*. Nach beendetem Laden wäre die Schussdistanz mit 2.900*m* gemessen worden.

Der Batterie-Commandant avisiert: „2.800! Seitenverschiebung *n* Strich!“

Der Aufsatz wird auf die avisierte Distanz und Seitenverschiebung gestellt und das Ziel mit der Richtung verfolgt.

Der distanzmessende Unterofficier misst ununterbrochen di Distanz und ruft successive laut jede Distanzänderung un 25*m*. Bei dem Rufe: „2.825!“ avisiert der Batterie-Commandant „Salve! Haken herein!“, beim Anlangen des Zieles auf 2.800*m* „Feuer!“ worauf alle Geschütze gleichzeitig abgefeuert werden

Wurden bei der abgegebenen Salve sowohl Weit-, als auch Kurzschüsse, oder Treffer beobachtet, so wird die nächste Anlaufdistanz um 200*m* kleiner genommen, daher „2.600!“ avisiert und der frühere Vorgang wiederholt.

Ergaben sich jedoch z. B. bei der zweiten Salve nur Weit- oder nur Kurzschüsse, so wird das Distanzintervalle um 100*m* geändert, demnach gewissermaßen eine Gabel von 100*m* gebildet.

Waren also in vorliegendem Beispiele bei der Salve auf 2.600*m* alle Schüsse kurz, so wird für die nächste Salve die Höhenrichtung des Geschützes nicht für 2.400*m*, sondern für 2.500*m* ertheilt, die Salve jedoch dann abgegeben, wenn das Schiff auf 2.400*m* angekommen ist.

Fallen nun z. B. jetzt alle Schüsse weit, so wird die Gabel auf 50*m* verengt, demnach der Aufsatz für 2.250*m* gestellt und die Salve auf der Distanz von 2.200*m* abgegeben u. s. w.

Diese Schießregeln befinden sich derzeit in Umarbeitung.

Beim Mangel eines Distanzmessers wird analog wie zu Lande im Batteriefeuer geschossen.

Über die zweckmäßigste Einrichtung der beim Übungsschießen der Infanterie zu verwendenden Ziele.

Von

Karl Eisschill,

k. und k. Oberlieutenant.

(Hiezu Tafel 10.)

Innerhalb des Rahmens der gesammten Schießausbildung der Infanterie spielt das Übungsschießen eine so wichtige Rolle, dass Untersuchungen, die sich auf die zweckmäßigste Einrichtung desselben beziehen, Interesse und Beachtung erwarten dürfen. Was speciell die Wahl der als Ziele zu verwendenden Scheibengattungen betrifft, so ist sie schon mehrmals in militärischen Blättern zum Gegenstande von Erörterungen gemacht worden [1]).

Die Schießvorschriften der deutschen, französischen und russischen Armee weisen den unserem Übungsschießen entsprechenden Stadien der Ausbildung, soweit auch sonst die Detailbestimmungen auseinander gehen mögen, dieselbe Aufgabe wie unsere Instruction zu: die Vorbereitung für das feldmäßige Schießen. Dieser Endzweck muss denn auch stets im Auge behalten werden, wenn die Frage erörtert wird, wie die beim Übungsschießen der Infanterie verwendeten Ziele beschaffen sein sollen. Da nun die Infanterie am häufigsten, am längsten und in den entscheidendsten Situationen Linien- oder Frontziele zu bekämpfen hat, also Ziele mit geringer Höhen- und Tiefen-, aber großer Breitenausdehnung, so muss das Übungsschießen in erster Linie auf den Kampf gegen diese Ziele vorbereiten und vor allem auf die Verminderung der Höhenstreuung hinarbeiten. Dies geschieht, wenn die Ziele des Übungsschießens für das Abkommen einen größeren Spielraum in der Breiten- als in der Höhenrichtung gewähren.

Man könnte einwenden, dass die Frontziele, welche für das Feuergefecht der Infanterie in Betracht kommen, Lücken aufweisen, nämlich Zwischenräume zwischen den Leuten desselben Zuges oder Schwarmes,

---

[1]) Vergl. Streffleurs österreichische militärische Zeitschrift XXXII. Jahrgang, I. Band, II. und III. Heft, Seite 246 ff., und XXXVI. Jahrgang, I. Band, I. Heft, Seite 89 ff. „Armeeblatt" vom 3. Juli 1895.

dass demnach die Schulung des genauen Abkommens in der Seitenrichtung den Zweck verfolge, das Feuer auf die einzelnen Leute der feindlichen Schwarmlinie zu concentrieren.

Dagegen ist zu bemerken, dass der Feind aus naheliegenden Gründen sehr lockere — also große Zwischenräume aufweisende — Schwarmlinien nicht anwenden wird, am wenigsten auf kleinen Distanzen, bei anderen Schwarmlinien aber die Intervalle so gering sind, dass wegen der vielen eine seitliche Ablenkung der Geschosse verursachenden Momente (Seitenwind etc.) auch bei der größten im Kriege noch zu erwartenden Schießpräcision die Geschosse in den Theilzielen (einzelnen Leuten) nicht dichter einschlagen als in den Zwischenräumen, eine intensive Schießausbildung also, insoferne sie auf Verminderung der Fehler im Abkommen bezüglich der Seitenrichtung abzielt, keinen Nutzen bringt, folglich zwecklos ist.

Daraus, dass die Waffe selbst bedeutendere Abweichungen in der Höhen- als in der Breitenrichtung verursacht, folgt nicht, dass die Höhe der Ziele die Breite derselben übertreffen müsse, sondern nur, dass die aus Tabelle I der Schieß-Instruction sich ergebenden Streuungsrechtecke ganz in der Fläche liegen sollen, innerhalb welcher Durchschläge als Treffer gelten, weil sonst der Fall nicht ausgeschlossen wäre, dass tadellos abgegebene Schüsse als Fehler zählen. Um das Treffen nicht übermäßig zu erschweren und die Schießenden nicht zu entmuthigen, soll diese Fläche der Höhe und Breite nach das Streuungsrechteck soweit überragen, dass auch bei den unvermeidlichen kleinen Fehlern im Abkommen noch auf einen Treffer gerechnet werden kann. Es ist eben zu bedenken, dass die schwankenden Arme des Schießenden keine Lafette sind. Bei der Infanterie werden — im Gegensatze zur Artillerie — die Zielfehler als Streuung verursachender Factor auch nach der besten Ausbildung weit mehr ins Gewicht fallen als die Mängel der Waffe. Diese Zielfehler sollen durch das Übungsschießen möglichst vermindert werden. Nur dieses und das feldmäßige Einzelschießen bieten dem Instructor Gelegenheit, die Größe und Art der jedem Manne eigenthümlichen Fehler kennen zu lernen und diese zu verbessern.

Da nun beim Abkommen vor allem Genauigkeit in der Höhenrichtung anzustreben ist, muss schon durch die Form des Zieles in dem Schützen die Überzeugung geweckt werden, dass er gute Schießresultate nur dann zu erwarten habe, wenn die Visierlinie während des Züngelabzuges auf die Ziellinie (den unteren Rand des Zieles) — nicht gerade auf einen bestimmten Zielpunkt — eingerichtet bleibt; dass das Pendeln der Gewehrmündung nach rechts und links oder das Fortgleiten derselben

längs der Ziellinie weniger schädlich sei als das Schwanken nach auf- und abwärts. Ja es ist nicht ausgeschlossen, dass der Schütze die Höhenrichtung genauer einhalten kann, wenn ihm die Breite des Zieles gestattet, die Visierlinie während des Züngelabzuges längs der Ziellinie fortgleiten zu lassen, wie ja auch die Bewegung nach vorne dem Radfahrer und Schlittschuhläufer die Vermeidung von Schwankungen nach rechts und links erleichtert.

Die Breite der Ziele geringer anzusetzen als deren Höhe, wäre nur dann gerechtfertigt, wenn sich der eben angeführte Grund als nicht stichhältig erweisen sollte, und wenn überdies feststünde, dass es dem Schützen bedeutend geringere Schwierigkeiten macht, die Seitenrichtung als die Höhenrichtung einzuhalten. Nun gibt die schweizerische Schießanleitung vom Jahre 1895 die Dimensionen der 25% Trefferrechtecke an, welche sich beim Schießen guter Schützen bei freihändigem Anschlag auf verschiedenen Distanzen ergeben haben; darnach ist die Breite dieser Rechtecke sogar etwas größer als ihre Höhe.

Die bisherigen Erwägungen führen demnach übereinstimmend zu dem Resultate: die Ziele des Übungsschießens sollen breit und niedrig sein. Das Cultivieren des „Stangenschusses ist dem Zwecke der militärischen Schießausbildung geradezu nachtheilig. In dem Artikel „Zur Neuauflage der Schieß-Instruction“ im „Armeeblatt“ vom 3. Juli 1895 heißt es: „Was es für einen Zweck haben soll, Zeit und Mühe für die Schulung des Abkommens möglichst nahe an einer Verticalen (deutsche Ringscheibe) zu verwenden, vermag ich nicht einzusehen.“ Das Unzweckmäßige einer solchen Forderung scheint man nun auch in Deutschland erkannt zu haben, denn anfangs December 1895 brachte die Darmstädter Allgemeine Militär-Zeitung die Nachricht, dass in der deutschen Ringscheibe der verticale, durch das Centrum der 12 Kreise gehende, 6*cm* breite, schwarze Strich sammt den damit zusammenhängenden Vorrückungsbedingungen des Schulschießens nach den jüngsten Änderungen der „Schießvorschrift“ zu entfallen habe. Somit ist jetzt in Deutschland für die Schulscheibe ausschließlich das Princip der Kreisscheibe zur Geltung gelangt, das in Frankreich und in der Schweiz schon vorher angenommen worden war, während die russische Schulscheibe der unseren sehr ähnlich ist.

Die in unserer Armee für die Hauptübungen normierten, sogenannten „feldmäßigen“ Ziele entsprechen weder der eben aufgestellten Forderung, da ihre Höhe ausnahmslos größer ist als ihre Breite, noch sind sie im wahren Sinne des Wortes feldmäßig, denn so sehen die in den Entscheidungskämpfen der Infanterie gebotenen Ziele in der Regel

nicht aus. Nicht eine einzelne ganze Figur ist ein feldmäßiges Ziel, wohl aber eine Gruppe von $^1/_3$-Figuren.

In unseren Hauptübungen sind drei Figuren niemals als Ziel vorgeschrieben, zwei nur in folgenden Fällen:

1. Wenn die Breitenstreuung des Gewehres allein schon (Tabelle I der Instruction) größer ist als die Breite einer Figur,

2. wenn das Feuer auf Commando,

3. wenn Schnellfeuer abgegeben wird.

Die Hauptschwierigkeit des Treffens liegt bei den feldmäßigen Zielen in ihrer geringen Höhe, bei den Zielen des Übungsschießens in der geringen Breite. Dieser eine Fehler unserer Ziele (die zu geringe Breite) erzeugte naturgemäß den andern: die übermäßige Höhe. Man wird wohl zugeben, dass im Feuergefechte innerhalb der kleinen Distanzen sich nur Ziele von der Höhe unserer $^1/_6$-, $^1/_3$- und allenfalls noch $^1/_2$-Figur dauernd darbieten werden. Höhere Ziele werden rasch wieder verschwinden. Für das Übungsschießen aber sah man sich, um das Treffen nicht als seltenen Zufall erscheinen zu lassen, genöthigt, auch $^2/_3$- und ganze Figuren häufig als Ziele anzuwenden. Durch die Form unserer Ziele wird der Schießende nicht nur veranlasst, sein Heil in der genauen Seitenrichtung zu suchen, die ihm im Kriege den Erfolg nicht verbürgt, und auf die genaue Höhenrichtung weniger Gewicht zu legen, die doch im Ernstfalle allein entscheidet, sondern es wurde auch noch, wie sich gleich zeigen wird, ein weiterer Übelstand geschaffen.

Soll nämlich das Übungsschießen auf die Aufgaben des Krieges vorbereiten, so muss es wie mit feldmäßigen Zielen, so auch mit feldmäßigen Mitteln rechnen, d. h. die Zielregeln müssen einfach und der Lage, in welcher sich der Schießende während des Kampfes befindet, angemessen sein.

Man weiß nicht erst seit Wolozkoi, dass der Mann im Kriege schlechter schießt als im Frieden; dass aber dieser Unterschied möglichst gering ausfalle, darauf hat die ganze Erziehung und Ausbildung des Mannes und speciell auch das Übungsschießen hinzuarbeiten, indem es nur das lehrt, dessen Verwertung im Kriege erwartet werden darf.

Ein Beispiel genüge zur Erläuterung des Gesagten:

Die zweite Schießclasse hat in der Übungsnummer 8 zwei 500 Schritte entfernte $^2/_3$-Figuren als Ziel. Die „Bedingung zum Vorrücken vor Abgabe der Maximal-Schusszahl" lautet: „3 Treffer in den zuletzt abgegebenen 4 Schüssen". Wer die Bedingung aufgestellt hat, muss der Ansicht gewesen sein, dass die Erfüllung derselben nicht bloß möglich, sondern unter normalen Verhältnissen und bei vollkommen

richtigem Abkommen auch sehr wahrscheinlich, wenn nicht gewiss sei. Wenn der Mann, wie es die Punkte 52 und 60 vorschreiben, die Mitte des unteren Randes als Zielpunkt nimmt, so liegt, da Aufsatzdistanz und Zieldistanz gleich sind und der mittlere Treffpunkt mit dem Zielpunkte sich deckt, die eine Hälfte des Trefferbildes in den beiden Figuren, die andere unterhalb derselben, und von vier Schüssen werden wahrscheinlich nur zwei das Ziel treffen. Bei Einhaltung der vorgeschriebenen Zielweise und unter völlig normalen Verhältnissen wird also auch der beste Schütze die Bedingung wahrscheinlich nicht erfüllen, ja es können sich sogar, wenn infolge der Luftverhältnisse oder der Eigenthümlichkeit des Gewehres der mittlere Treffpunkt auch nur etwas unter den Zielpunkt zu liegen kommt, lauter Fehlschüsse ergeben. Diese Übungsnummer ist demnach von der Art, dass sie zu einer Abweichung von der normalen Zielweise geradezu auffordert. Um sich gute Resultate zu sichern, wird der Schütze auf die Distanz 500 mit dem Aufsatze 600 schießen oder grobes Korn nehmen, oder — was die bedeutende Höhe des Zieles besonders nahelegt — einen höher gelegenen Zielpunkt wählen. Ähnlich, wenn auch nicht ganz so ungünstig, sind die Verhältnisse auch bei anderen Übungsnummern, z. B. bei Nummer 7 des Programmes der 1. Schießclasse.

Die in den Punkten 52 und 60 der Schieß-Instruction vorgeschriebene Zielregel ist für das Feuergefecht entschieden die beste. Wenn sie sich, wie wir gesehen haben, für das jetzige Übungsschießen oft nicht eignet, so liegt der Grund nicht bloß darin, dass im Kriege in der Regel die Schussdistanz und folglich auch die normale Lage des mittleren Treffpunktes, aus welcher sich erst der günstigste Zielpunkt ermitteln ließe, nicht so genau bekannt sind wie im Frieden, auch nicht vorzugsweise darin, dass im Kampfe die Schießpräcision und damit auch der durch die Verlegung des Zielpunktes erreichbare Vortheil geringer ist als im Frieden, sondern der Grund liegt hauptsächlich darin, dass unsere „feldmäßigen" Ziele nicht feldmäßig sind. Die wirklich feldmäßigen Ziele nämlich erscheinen ihrer Höhe nach unter einem kleinen Sehwinkel; eine Verlegung des Zielpunktes, die naturgemäß nur innerhalb des Zieles praktisch ist, bedeutet im Vergleich zu den wahrscheinlichen Fehlern im Abkommen keine nennenswerte Vermehrung der Treffwahrscheinlichkeit. Ist aber das Ziel relativ hoch und die Zieldistanz nicht viel kleiner als die Aufsatzdistanz, dann ist die Wahl des unteren Zielrandes als Ziellinie unzweckmäßig, weil sie mit einem bedeutenden Verluste an Treffwahrscheinlichkeit verbunden ist. Solche Ziele bieten also Veranlassung, von der für das

Feuergefecht einzig praktischen Zielweise abzugehen und in verschiedenen, nur auf der Schießstätte anwendbaren Mitteln (Künsteleien) das Heil zu suchen. Solche Mittel, Treffer zu erzielen, sind nicht feldmäßig. Die Bedingungen, unter welchen ihre Anwendung einen günstigen Erfolg verspricht, nämlich: genaue Kenntnis der Zieldistanz, des Einflusses der jeweiligen atmosphärischen Verhältnisse, beträchtliche Höhenausdehnung des Zielobjectes, Kaltblütigkeit und Ruhe bei der Abgabe des Feuers, sind im Kriege wohl nie ganz erfüllt; es widerspricht daher dem Zwecke des Übungsschießens, wenn die Erreichung guter Trefferresultate von dem Gebrauche solcher Hilfsmittel abhängig gemacht wird. Wie soll der Mann Interesse am Schießwesen, Vertrauen zur Waffe und zur eigenen Geschicklichkeit bekommen, wenn er auf den Befehl seines Instructors fast in jeder Übungsnummer eine andere Zielweise anwenden muss, deren Zweckmäßigkeit er schwerlich einsehen kann? Entspricht dies dem Grundsatze, dass der Mann zum vernunftgemäßen Handeln, zur Selbständigkeit zu erziehen sei?

Die Ziele müssen also so eingerichtet sein, dass der Schütze durch Beachtung der einfachen, stets giltigen und für den Kampf praktischesten Regel: „Ziele bei richtig gestelltem Aufsatze mit gestrichenem Korn auf den unteren Rand des Schussobjectes!“ gute Resultate erreichen kann.

Das Vertrauen zur Waffe und die Überzeugung von der Zweckmäßigkeit dieser Zielweise soll endlich noch dadurch bestärkt werden, dass zufolge der Einrichtung der Scheibe die Treffwahrscheinlichkeit umso größer ist, je genauer die obige Zielregel eingehalten wird. Die Forderung, dass die Schießleistungen jenes Mannes als die besten erscheinen sollen, der beim Zielen und Abkommen die kleinsten Fehler macht, kommt in der jetzigen Einrichtung des Übungsschießens nicht voll zur Geltung, da, wie wir gesehen haben, das Treffen hier mehr noch von der Anwendung gewisser Kunstgriffe (Wahl einer der Distanz nicht entsprechenden Aufsatzstellung, eines abnormalen Zielpunktes oder Kornes), als von der Genauigkeit im Zielen abhängig gemacht wird. Dieser Forderung wird nur dann entsprochen, wenn der normale mittlere Treffpunkt in der Höhenmitte jener Fläche liegt, die von dem Geschosse direct getroffen werden muss, wenn der Schuss als ein guter, als ein Treffer zählen soll, denn nur dadurch wird der Einfluss geringer, nicht im Schützen liegender Streuungsursachen soweit eingedämmt, dass sie allein noch keinen Fehlschuss bewirken können. Soll die Leistung des Schützen gerecht beurtheilt werden, und dieser ein Interesse daran haben, möglichst nahe an der vorgeschriebenen

Ziellinie abzukommen, so muss er bei kleinen, unvermeidlichen Fehlern im Abkommen noch immer auf einen Treffer rechnen können, und diese Aussicht, einen Treffer zu machen, muss durch bedeutendere Fehler im positiven Sinne (zu große Abgangswinkel) in demselben Maße vermindert werden, wie durch gleich große im negativen Sinne (zu kleine Abgangswinkel). Demnach sollten Geschossdurchschläge unter der Ziellinie als Treffer angerechnet werden, sobald sie von dem normalen mittleren Treffpunkte keinen größeren Verticalabstand haben als die Treffer in dem oberen Rande der Figurenfläche; dass wie bei deutschen und französischen mehrfachen Figurenscheiben auch Durchschläge in den Zwischenräumen der Figuren als Treffer gezählt werden sollen, braucht wohl nicht ausdrücklich bemerkt zu werden. Bei der Beurtheilung der Schießleistung soll ja nicht Glück und Zufall maßgebend sein, sondern die Geschicklichkeit. Das Wort „Treffer" bedeutet dann nicht bloß einen Geschossdurchschlag in einer einzelnen Figur des Zieles, sondern einen gut gezielten Schuss überhaupt. Ist der Mann nicht imstande, den wahren Grund, warum Geschossaufschläge knapp vor den Figuren als „Treffer" zählen, einzusehen, dann wird ihm die nichts Unwahres enthaltende Belehrung einleuchten, dass von knapp vor dem Ziele flach auftreffenden Geschossen noch ein Erfolg durch Gellen zu erwarten sei. Die Maßregel, Geschossdurchschläge unter der angeführten Bedingung auch unterhalb der Figuren als „Treffer" gelten zu lassen, ist geeignet, die bekannte fehlerhafte Gewohnheit des Mannes, eher zu hoch als zu tief abzukommen, zu bekämpfen, während unsere jetzigen Ziele diese Gewohnheit geradezu fördern, da bei normaler Zielweise in den weitaus meisten Fällen der mittlere Treffpunkt unter der Höhenmitte liegt und folglich das Abkommen über der Ziellinie das Treffen weniger gefährdet als das unter derselben. Hat der Mann dies einmal, sei es durch Überlegung rein theoretischer Natur, sei es aus der Praxis durch Vergleichung seiner Schießresultate, eingesehen, so führt dieser Umstand zur Gewohnheit, zu hoch abzukommen, ein Fehler, der, wenn einmal wirklich feldmäßige, d. h. niedrige Ziele geboten werden oder der mittlere Treffpunkt sich oberhalb der Zielmitte befindet, zum Überschießen führt. Durch die Einrichtung der Scheibe soll also der Schießende dahin gebracht werden, dass er sich vor dem Zuhochabkommen ebenso inacht nimmt wie vor dem Zutiefabkommen.

Eine sorgfältige Schießausbildung verlangt auch eine genaue Aufzeichnung der Schießleistungen, damit constante Fehlerursachen erkannt und behoben werden können. Die Höhenabweichungen kommen hier als die entscheidenden beinahe ausschließlich in Betracht. Die Scheiben

müssen daher möglichst hoch sein und die Höhenlage des Geschossdurchschlages mit hinreichender Genauigkeit zu bezeichnen erlauben.

Vorstehende Gesichtspunkte waren beim Entwurfe der drei in der Tafel 10 dargestellten Scheibengattungen maßgebend.

Die Schussleistungen werden in folgender Weise bezeichnet:

0 + Scheibe nicht getroffen, Weitschuss;
0 — „ „ „ Kurzschuss;
S + Scheibe oberhalb der Trefferfläche getroffen;
S — „ unterhalb „ „ „
1 + Treffer in oder neben der Figur;
1 — „ unter „ „

Bis wieweit Geschossdurchschläge unter der Ziellinie als „Treffer" zählen, ist für die Zieler durch eine vom Schießstande aus nicht wahrnehmbare Linie mit der beigesetzten Zieldistanz angegeben. Für die Distanz 400 überhaupt, dann für die Scheiben II und III auf der Distanz 200 entfällt sie, da der normale mittlere Treffpunkt knapp an oder etwas oberhalb der Figurenmitte liegt, wie aus der Tabelle II der Schieß-Instruction zu entnehmen ist. Auf der Distanz 400 werden die Scheiben II und III nicht gebraucht, da die Figuren bei normaler Zielweise zumeist überschossen würden. Die Höhe der Trefferfläche ist noch bei der Scheibe III und der Distanz 500 größer als die Höhenstreuung des Gewehres.

Es könnte jemand glauben, dass dieses Ziel ($^1/_2$-Figur) für die Distanz 500 Schritte zu niedrig, also zu schwer zu treffen sei, wie ja auch gegenwärtig nur die 3. Schießclasse und auch nur auf der Distanz 200 Schritte die $^1/_2$-Figur als Ziel benützt; wenn man aber einem Schützen zumuthet, er solle eine 400 Schritte entfernte verschwindende $^1/_2$-Figur treffen (vergl. Programm für die 3. Schießclasse unter „Wiederholungen"), so ist das eine noch viel schwerer zu erfüllende Forderung als die, er solle aus einer Distanz von 500 Schritten die in der Scheibe III gebotene Trefferfläche erreichen. Denn dort hat das Ziel eine Breite von höchstens 45*cm*, hier von 200*cm*; dort eine Höhe von 60*cm*, hier — mit Einrechnung des unter der Ziellinie liegenden Theiles der Trefferfläche — eine solche von 72*cm*; dort ist die Figur verschwindend, hier ist das wenigstens nicht gefordert; dort liegt der normale mittlere Treffpunkt 6*cm* vom oberen Rande des Zieles entfernt, hier liegt er in der Höhenmitte der Trefferfläche, also am günstigsten; dort reicht das Streuungsrechteck nach oben, rechts und links über

das Ziel hinaus, hier fällt es ganz in die Trefferfläche und ist vom oberen und unteren Rande derselben noch je 4·5*cm* entfernt.

Die Combination der drei Scheibengattungen, der Schussdistanzen, der Körperstellung, der Feuerart, des Anschlages (freihändig oder aufgelegt) ermöglicht die Entwerfung eines abwechslungsreichen, vom Leichten zum Schweren fortschreitenden Programmes für das Übungsschießen.

Bei aufgepflanztem Bajonnette ist statt der tiefsten Aufsatzstellung der Normalaufsatz anzuwenden. Dadurch wird der Einfluss des Bajonnettes auf den Distanzen 200 und 300 nahezu aufgehoben, so dass in der Scheibeneinrichtung darauf nicht Rücksicht genommen werden muss.

Weil der normale mittlere Treffpunkt in oder sehr nahe der Höhenmitte der Trefferfläche liegt, werden geringe Schwankungen in der Lage des mittleren Treffpunktes, herbeigeführt durch die Witterungsverhältnisse und die Individualität der Waffe, weniger fühlbar als bisher. Für Einflüsse, die eine Verschiebung des mittleren Treffpunktes nach seitwärts herbeiführen (Seitenwind u. dgl.) sind diese Ziele wegen ihrer großen Breite wenig empfindlich.

Größere Mängel an der Visiereinrichtung eines Gewehres sollen im Verlaufe der Schießübungen, besonders bei jenen, in welchen das Gewehr aufgelegt wird, erkannt und sodann durch Reparatur beseitigt werden.

Unter Witterungsverhältnissen, die eine bedeutende Änderung in der Höhenlage des mittleren Treffpunktes herbeiführen, soll das Übungsschießen nicht stattfinden. Es entfallen somit die bisher häufigen Veranlassungen zum Abgehen von der normalen Zielweise, wie Verlegung des Zielpunktes und Anwendung groben oder feinen Kornes. Was von dergleichen Künsteleien für besonders gute Schützen noch brauchbar ist, kann der einzelne nur auf empirischem Wege erfahren.

Durch die jüngsten Änderungen der deutschen Schießvorschrift soll nach Zeitungsberichten der Gebrauch der Ringscheibe eingeschränkt worden sein, und es sind aus diesem Anlasse auch Stimmen laut geworden, welche sich für die gänzliche Beseitigung derselben aussprachen. Wenn die Figurenscheiben so eingerichtet sind, dass der Zielpunkt (Ziellinie) deutlich genug hervortritt und von möglichst vielen Geschossen Scheibendurchschläge erhalten werden, dann ist der Nutzen einer Schulscheibe schwer einzusehen.

Sollte die Einrichtung unserer Schießplätze dem Gebrauche von 2*m* breiten Figurenscheiben erhebliche Schwierigkeiten entgegenstellen,

so sollte man allen Zielen mindestens die Breite unserer jetzigen Schulscheibe = 125*cm* geben.

Als Farbe der Figuren dürfte sich grau oder blau, als Farbe der übrigen Scheibenpartien die des Hintergrundes empfehlen. Hat der Schütze trotzdem — wegen der nahen Distanzen beim Übungsschießen — nicht den Eindruck, die eigentliche Figur stehe oder liege auf dem Boden, und legt man auf diese Illusion besonderen Wert, dann gibt man dem unter der Ziellinie liegenden Theile der Scheibe das Aussehen irgend einer Schützendeckung, Erdbrustwehr, Ziegelmauer u. dgl., hinter welcher sodann die Figur zu stehen oder zu liegen scheint.

Über die Sandplatten-Filter, System F. Fischer in Worms.

Aus dem chemischen Laboratorium des k. und k. Militär-Sanitäts-Comités.

Von

Dr. Schöfer,

Stabsarzt, ordentliches Mitglied des Militär-Sanitäts-Comités[1]).

(Hiezu Tafel 11.)

Der Verfasser dieser Zeilen hatte im Herbste des Jahres 1895 als Delegierter des niederösterreichischen Landes-Sanitätsrathes Gelegenheit, ein neues Filtersystem, das seit mehreren Jahren an einzelnen Orten Deutschlands in Anwendung steht, kennen zu lernen, indem er im Vereine mit einem technischen Delegierten von der niederösterreichischen Statthalterei beauftragt war, die sogenannten Sandplatten-Filter, System F. Fischer, in Worms und Magdeburg auf ihre Leistungsfähigkeit zu prüfen.

Den Anlass dazu bot das Ansuchen der *Compagnie des eaux de Vienne*, bei dem im Bau begriffenen Wolfsgraben-Reservoir der Wienthal-Wasserleitung anstatt der bewilligten Sandfilter das neue System in Anwendung bringen zu dürfen.

Da dasselbe hierzulande wenig bekannt ist, so dürfte ein kurzer Bericht darüber gerechtfertigt erscheinen.

Da ferner dieses System im wesentlichen nichts anderes ist, als eine modificierte Sandfiltration, so wird es angezeigt sein, einige allgemeine hygienische Bemerkungen über die Leistungsfähigkeit der Sandfiltration vorauszuschicken.

Als im Jahre 1839 der englische Ingenieur James Simpson zuerst mit dem Vorschlage auftrat, das Wasser der Themse durch Kies- und Sandlagen sickern zu lassen, um dasselbe für Genusszwecke geeignet zu machen, hatte man sicherlich keine Vorstellung darüber, welche Wirkung eine derartige Filtration auf die Zurückhaltung von Krank-

[1]) Nach einem in der österreichischen Gesellschaft für Gesundheitspflege gehaltenen Vortrage.

heitserregern haben werde, deren gelegentliches Vorhandensein im Wasser man wohl vermuthete, deren Wesen man aber damals nicht kannte.

Für die Reinheit und Genießbarkeit eines Wassers hatte man bis dahin keine anderen Merkmale, als dessen physikalischen Eigenschaften, insbesondere Klarheit, Geruch und Geschmack.

In dieser Beziehung aber leistete die Sandfiltration Vortreffliches. Das Wasser wurde vollkommen geklärt, ein etwa vorhandener moderiger Geruch und Geschmack verschwand meist vollständig und selbst geringe Färbung des Wassers wurde beseitigt.

Als später mit den Fortschritten der Hygiene der Anwesenheit von organischen Substanzen, Ammon, Nitriten und Nitraten etc. im Wasser eine große Bedeutung beigelegt wurde, stieg das Ansehen der Sandfiltration noch mehr, denn die chemische Untersuchung des filtrierten Wassers ergab eine regelmäßige Verminderung des Glühverlustes, also der organischen Substanzen, und selbst gegenüber dem Ammon erwies sich die Filtration insoferne als wirksam, als im Filtrate im schlimmsten Falle nur noch qualitativ nachweisbare Spuren zurückblieben.

Nun trat die Bacteriologie auf den Plan; diese erst ermöglichte es, die Leistungsfähigkeit eines Filters wissenschaftlich festzustellen und ist seitdem zum Prüfstein der Filtertechnik geworden. Eine Menge von Kleinfiltern hat sie hinweggefegt, anderseits aber der Filtertechnik neue Anregung gegeben.

Bezüglich der Sandfilter lehrte sie, dass dieselben kein keimfreies Wasser liefern; allein das war von vorneherein nicht zu erwarten gewesen, da ja die einzelnen Lagen des Filterkörpers, die Steine, der Kies und der Sand nicht in keimfreiem Zustande eingeschichtet werden und ferner weil beim Anlassen des Filters offenbar eine Menge Keime in den Filterkörper eingeschwemmt werden, aus welchem sie nach und nach in das Filtrat übergehen müssen.

Durch einschlägige Versuche von Fränkel und Piefke wurde aber auch erwiesen, dass die filtrierende Schichte des Feinsandes nicht alle Keime zurückzuhalten vermag, welche mit dem Rohwasser auf den Filter gebracht werden, sondern dass ein gewisser, allerdings sehr kleiner Bruchtheil der im Rohwasser enthaltenen Keime den Filter passiert.

Es wurden ferner die Erreger jener Infectionskrankheiten, deren Verbreitung man auf Grund epidemiologischer Beobachtungen seit jeher mit der Art der Wasserversorgung in Zusammenhang gebracht hatte, thatsächlich im Oberflächenwasser gefunden und damit sank das früher fast unbedingte Vertrauen, welches man in die Sandfiltration gesetzt hatte.

Die Praxis, und das ist schließlich die Hauptsache, hat Beispiele geliefert, die zum Theil für, zum Theil aber auch gegen die Sandfiltration sprechen.

Einen der großartigsten Erfolge hatte die Sandfiltration bei der Cholera-Epidemie in Hamburg-Altona im Jahre 1892 aufzuweisen, welcher allerdings nur durch die bei der Filtration aufgewendete, äußerste Sorgfalt erzielt wurde.

Die beiden Städte grenzen unmittelbar an einander und bilden sozusagen nur eine Stadt, so dass z. B. die eine Seite einer Straße zu Hamburg, die andere zu Altona gehört. Die örtlichen und socialen Verhältnisse sind in beiden Gebieten dieselben und nur die Wasserversorgung war zu jener Zeit verschieden.

Hamburg entnahm unfiltriertes Elbewasser oberhalb der Stadt an einer Stelle, wo die Elbe noch verhältnismäßig weniger verunreinigt ist, bis wohin aber die Fluth reicht, so dass die Wasserleitung gegen Verunreinigungen durch Canalinhalt nicht vollständig geschützt ist.

Altona musste Elbewasser unterhalb der beiden Städte für die Zwecke der Wasserversorgung benützen, nachdem dasselbe also die Abgänge von 800.000 Menschen aufgenommen hat, filtrierte aber das Wasser durch Sandfilter.

Trotzdem wüthete aber die Cholera in Hamburg auf das furchtbarste; es erkrankten 18.000 Menschen und 7.600 davon starben, wogegen die Epidemie an der Grenze von Altona Halt machte. Von den hier vorgekommenen 500 Erkrankungsfällen sind 400 aus Hamburg besonders durch Hafenarbeiter eingeschleppt erwiesen; ja noch mehr, die Bewohner jener Straßen Hamburgs, welche in das Wasserleitungsnetz von Altona einbezogen sind, blieben von der Seuche verschont.

Das ist das lehrreichste Beispiel, dass eine gut geleitete Sandfiltration sich in der Praxis ausgezeichnet bewähren kann und viel Unheil abzuwenden vermag.

Auch die Berliner Sandfilter bewährten sich zu jener Zeit. Es ist bekannt, dass damals auch einzelne Flößer auf der Spree an Cholera erkrankten, und trotzdem es erwiesen ist, dass ihre Stuhlentleerungen, die doch von Cholerakeimen wimmelten, einfach in den Fluss geworfen wurden, kam in Berlin kein einziger Cholerafall vor, der auf den Genuss von filtriertem Spreewasser zurückgeführt werden konnte.

Ebenso gelangten bei der Cholera-Epidemie in Nietleben offenbar Unmassen von Cholerakeimen in die Saale, ohne dass die Krankheit stromabwärts, z. B. in Magdeburg, welche Stadt filtriertes Elbewasser benützt, aufgetreten wäre.

Anderseits sind auch Fälle bekannt, in welchen die Sandfiltration sich als unzulänglich erwies, und Krankheiten durch das filtrierte Wasser verbreitet wurden; so die Typhus-Epidemie in Berlin im Jahre 1889, die Cholera-Epidemie in Altona im Jänner und Februar 1893 und die Cholera-Epidemie in Nietleben.

Die Typhus-Epidemie in Berlin trat vorwiegend in den vom Stralauer Werke versorgten, östlichen Stadtgebiete auf. Das Werk war jedoch alt und schadhaft, nicht eingedeckt und schon damals zur Auflassung bestimmt, die seitdem auch erfolgt ist.

Die Cholera-Epidemie in Altona im Jahre 1893 aber war nach dem Urtheile Kochs durch theilweises Einfrieren der Filter und dadurch hervorgerufene Betriebsstörungen bedingt.

Wie mangelhaft ferner die Filteranlage in Nietleben bei dem dortigen Cholera-Ausbruche war, hat Professor Gruber vor kurzem dargethan; von einem sachgemäßen Betriebe aber konnte dort überhaupt nicht die Rede sein.

In allen diesen Fällen, in welchen die Sandfilter versagten, befanden sich dieselben nicht in jenem normalen Zustande, welcher zu einer wirksamen Filtration unbedingt gehört.

Allein der Umstand, dass Betriebsstörungen so leicht eintreten können, beweist, dass die Sandfilter keineswegs so vollkommene Anlagen sind, die keiner Verbesserung bedürften.

Zudem sind sie sehr umfangreiche und im Bau sehr kostspielige Anlagen und werden insbesondere durch die hohen Betriebskosten noch außerordentlich vertheuert.

Viele Städte sind jedoch auf das den mannigfachsten Verunreinigungen ausgesetzte Oberflächenwasser angewiesen, und da ein anderes brauchbares Verfahren der Wasserreinigung bisher nicht zu Gebote steht, gezwungen, die Sandfiltration beizubehalten.

Es ist jedoch selbstverständlich, dass jede Neuerung auf dem Gebiete der Wasserfiltration, die nach der einen oder anderen Richtung Vortheile verspricht, alle Beachtung verdient, vorausgesetzt, dass die Qualität des Filtrates wenigstens nicht hinter der durch die Sandfiltration erreichbaren zurückbleibt.

Die Thatsache, dass bei der Sandfiltration nur die oberste Schichte des Feinsandes sammt den in eine Tiefe von 1 bis 2*cm* vordringenden Schmutzstoffen das filtrierende Element bilden, und die tieferen Schichten nur als Stütze für die oberste dienen, brachte den Director der städtischen Gas- und Wasserwerke in Worms, F. Fischer, auf die Idee,

die filtrierende Feinsandschichte zu verringern und in eine starre Form zu bringen, um auf diese Weise die Masse des Filters zu reducieren.

Es gelang ihm dies durch Zusammenschmelzen von Feinsand mit einem leicht schmelzbaren Silicate und er erzeugte auf diese Weise quadratische Platten aus künstlichem Sandstein von 100/100*cm* Umfang und 10*cm* Dicke. Je zwei derselben verband er am Rande mittels Verschraubungen und einer zwischengelagerten, 8*cm* breiten und 2*cm* dicken Cementschichte, so dass zwischen ihnen ein Hohlraum entstand, der seinerseits durch ein an einer Schmalseite eingedichtetes, kurzes Metallrohr nach außen mündete.

Seit etwa einem Jahre ist es gelungen, die Filterelemente aus einem einzigen Stücke herzustellen; die bisherigen lästigen Verschraubungen und Verkittung sind damit in Wegfall gekommen.

Die Filterelemente werden mittels ihres Auslaufrohres, eines neben dem anderen, in verticaler Stellung mit dem Wasser-Sammelrohre verbunden, und dadurch gelingt es, auf kleiner Grundfläche eine sehr viel größere Filterfläche aufzubauen, ja es ist möglich, je zwei Elemente auf einander zu stellen und ihre Hohlräume zu verbinden.

Liegt das Sammelrohr, wie bei der Filteranlage in Worms, unterhalb der Elemente auf dem Boden der Filterkammer, so muss zur Ableitung der Luft aus dem Innenraume der Elemente noch eine sogenannte Entlüftungsleitung angebracht werden. Bei den neueren Anlagen wird jedoch umgekehrt das Sammelrohr mit den nach aufwärts gerichteten Ausflussöffnungen der Elemente verbunden, verläuft also über diesen, und dadurch entfällt auch die Entlüftungsleitung. (Vergleiche die beiden Abbildungen auf der Tafel.)

Eine größere Anzahl von Elementen, etwa 50 bis 60, die auf einem Sammelrohrstrang aufsitzen, bilden eine Batterie; dabei ist Vorsorge getroffen, dass das Filtrat jeder einzelnen Batterie behufs Untersuchung gesondert entnommen werden kann.

In der Filterkammer befinden sich daher die Elemente mit der Entlüftungsleitung und die Sammelrohre; in diese Kammer mündet die Rohrleitung, welche das Rohwasser zuführt, ferner am Boden derselben ein Rohr, das bei der Reinigung der Kammer und der Elemente den Schlamm abführt.

Werden die Filterelemente unter Wasser gesetzt, so dringt dieses durch die Wandung derselben in den Innenraum und fließt durch das Sammelrohr in den Reinwasserbehälter.

Die über der Oberkante der Elemente stehende Wassersäule stellt den hydrodynamischen oder wirksamen Wasserdruck vor.

Man könnte daran denken, ob der Filterdruck an den verticalen Flächen der Elemente nicht von oben nach unten zunehme, und das Wasser durch die unteren Partien derselben rascher hindurchgehe, als durch die oberen. Das ist jedoch nicht der Fall, sondern der Druck bleibt überall derselbe.

Das erklärt sich bei Anlagen, bei welchen das Sammelrohr auf den Elementen liegt, in einfacher Weise. Denn würde man die Kammer nur bis zur Oberkante der Elemente mit Wasser anlassen, so würde, nachdem sich auch die Elemente angefüllt haben, überhaupt keine Bewegung stattfinden. Dem äußeren Drucke hält die Wassersäule im Innern der Elemente das Gleichgewicht.

Liegen dagegen die Sammelrohre unter den Filterelementen, so muss, um den der Höhe derselben entsprechenden Druck auszuschalten, das Wasser sich erst in der sogenannten Ausgleichkammer ansammeln und wird im Niveau der Oberkante der Elemente in den Reinwasserbehälter geleitet.

Durch die verticale Anordnung der filtrierenden Schichten wird die räumliche Ausdehnung der Anlage auf ungefähr den achten Theil derjenigen der Sandfilter herabgesetzt, es ist leicht möglich, die Filter durch Überdachung gegen klimatische Einflüsse zu sichern und den ganzen Betrieb leicht übersehbar zu machen.

Ein anderer Vortheil dieser Filtrations-Methode ist der, dass der größte Theil der Schwebestoffe infolge der eigenen Schwere sich auf dem Boden der Filterkammer ansammelt, die Filterflächen daher weniger verschmutzt werden und seltener gereinigt zu werden brauchen.

Die Reinigung der Elemente ist äußerst einfach und geschieht je nach der Qualität des Rohwassers nach je 5 bis 10 Tagen durch Rückspülung; indem der Wasserstrom, ohne dass die Filterkammer entleert würde, umgekehrt wird, das Wasser die Wandungen der Elemente also von innen nach außen, durchdringt und den Schlamm von der Oberfläche derselben abhebt. Der bei der Rückspülung aufgewendete Druck muss das Doppelte des gewöhnlichen Filterdruckes betragen. Jede einzelne Batterie kann für sich, ohne dass die anderen außer Betrieb gesetzt werden müssten, gereinigt werden.

In größeren Zeiträumen wird die entleerte Filterkammer mittels Wasserstrahles gereinigt.

Die wenig umfangreiche Anlage kann auch geradezu sterilisiert werden. Das Bassin wird entleert und durch das Ablaufrohr Dampf bei 1 *m* Spannung eingelassen, wobei sich die Elemente auf 100° C. erhitzen.

Auch die quantitative Leistung der Sandplatten-Filter ist beträchtlich und von dem Überdrucke des Rohwassers abhängig; gewöhnlich wird dieselbe bei Flusswässern auf $5m^3$ per Element in 24 Stunden reguliert.

Bei der Sandfiltration gilt als Regel, dass die Filtrations-Geschwindigkeit $100mm$ in der Stunde nicht übersteige, so dass $1m^2$ Filterfläche in 24 Stunden $2{\cdot}4m^3$ Filtrat liefert.

Von allen diesen Gesichtspunkten verdient daher das Sandplatten-Filter große Beachtung und die Neuerung wäre freudig zu begrüßen, vorausgesetzt, dass auch die Qualität des Filtrates nicht hinter der durch Sandfilter erreichbaren zurückbleibt. Diese Frage ist von ausschlaggebender Bedeutung.

Allgemein wird die gleichmäßige, vollkommene Klarheit des filtrierten Wassers bestätigt.

Die erste bacteriologische Prüfung des Sandplatten-Filters unternahm Professor Bessel-Hagen in Worms bald nach Installierung der dortigen Anlage im Sommer 1892 und verglich gleichzeitig die Leistungsfähigkeit desselben mit jener des dortigen Sandfilterwerkes.

Bemerkt muss werden, dass zu jener Zeit der zulässige Keimgehalt des filtrierten Wassers noch nicht strenge präcisiert war und die Filter daher bezüglich der quantitativen Leistung in höherem Maße in Anspruch genommen wurden.

Professor Bessel-Hagen zählte im 28tägigen Durchschnitte in $1cm^3$ des Filtrates vom Sandplatten-Filter 171 Keime, vom Sandfilter 211.

Dabei ist in Betracht zu ziehen, dass die Sandplatten-Elemente vor Beginn des Versuches wochenlang im nassen Zustande in der Filterkammer gestanden waren; es unterliegt kaum einem Zweifel, dass während dieser Zeit sich zahlreiche Keime in den Filterporen angesiedelt hatten und dass dieser Umstand auf die in den ersten Tagen der Versuchsreihe vorhandene hohe Keimzahl von Einfluss sein musste, wodurch sich auch die Durchschnittszahl erhöhte.

Professor Bessel-Hagen constatierte ferner, dass bei dem Sandfilter nur so lange eine niedere Keimzahl erzielt wurde, als der Filterdruck ein sehr geringer — $50cm$ — war, dass aber bei höherem Drucke — $80cm$ — sofort die Keimzahl beträchtlich anstieg, während beim Sandplatten-Filter dieser Einfluss auch bei einem Überdrucke von $100cm$ kaum merklich zutage trat.

Es zeigte sich ferner, dass die Reinigung des Sandfilters jedesmal auf Tage hinaus eine starke Verunreinigung des Filtrates zur Folge

hatte, dass dagegen nach der Reinigung des Sandplatten-Filters eine kaum in Betracht kommende Steigerung der Keimzahl auftrat.

Professor Bessel-Hagen schließt aus den Vergleichen der Resultate beider Filtersysteme, dass die Reinigung des Wassers durch das Sandplatten-Filter im Durchschnitte mindestens eben so gut ist, wie die durch das Sandfilter, weitaus besser, aber bei größerer Inanspruchnahme der Filter.

Seit der Installierung des Sandplatten-Filters in Worms sind an demselben verschiedene technische Verbesserungen angebracht worden, besonders aber wurde die Filtrations-Geschwindigkeit auf $5m^3$ herabgesetzt. Dadurch wurde die Keimzahl noch erheblich herabgedrückt, so dass das Filtrat auch jenen strengeren Anforderungen entspricht, welche im Jänner 1894 für die Reinigung von Oberflächenwasser zu Zeiten der Choleragefahr im deutschen Reichs-Gesundheitsamte festgesetzt wurden.

Diesen zufolge ist die Wirkung eines Filters dann als befriedigend anzusehen, wenn der Keimgehalt des Filtrates möglichst gering ist und jene Grenze nicht überschreitet, welche erfahrungsgemäß durch eine gute Sandfiltration für das betreffende Wasserwerk zu erreichen ist. Im allgemeinen hat als Regel zu gelten, dass ein filtriertes Wasser beim Verlassen des Filters nicht mehr als ungefähr 100 Keime in $1cm^3$ enthalten darf.

Die Zahl 100 hat dabei nicht die Bedeutung, dass ein Wasser mit mehr als 100 Keimen unbedingt als infectionsgefährlich anzusehen sei, ein solches mit weniger als 100 aber nicht; sondern sie hat, da die Sandfilter überall gleich gebaut sind, erfahrungsgemäß nur als Maßstab für die hygienisch sachgemäße Bewirtschaftung der Anlage zu gelten.

Die Erfüllung dieser Forderung ist umso schwieriger, je keimreicher das Rohwasser ist und dann nur bei sehr geringer Filtrations-Geschwindigkeit und möglichst gleichmäßigem Gange der Filtration erreichbar.

Es ist bekannt, dass nur wenige Filteranlagen den strengen Anforderungen bezüglich der Keimzahl des Filtrates gerecht werden, sondern dass die Überschreitung der Zahl von 100 Keimen bei manchen fast zur Regel gehört.

Wie vollkommen die Wormser Filterwerke, u. zw. sowohl die Sandfilter als die Sandplatten-Filter unter der ausgezeichneten Leitung des Directors Fischer ihrer Aufgabe entsprechen, zeigen die fortlaufend geführten Tabellen über die officiellen Betriebsresultate.

Die folgende Übersicht gibt darüber Aufschluss:

Keimzahl in 1cm^3 Filtrat (1894)	Sandfilter		Sandplatten-Filter	
	Juli	August	Juli	August
Kleinste	4	6	13	14
Größte	250	87	56	87
Durchschnitt	27	20	32	37
Durchschnitt aus allen Filtraten	40	24	35	24

Darnach schwankt die Keimzahl bei dem Filtrate des Sandfilters innerhalb weiterer Grenzen, als beim Sandplatten-Filter; alle übrigen Zahlen lassen keine wesentlichen Unterschiede erkennen.

Die Gleichmäßigkeit der Filtration bei den Sandplatten-Filtern zeigt sich noch deutlicher, wenn man einen größeren Zeitraum in Betracht zieht, so z. B. den von Juni 1894 bis September 1895.

Während dieser 16 Monate wurde bei den Sandplatten-Filtern die Zahl von 100 Keimen 22mal, bei den Sandfiltern 68mal überschritten.

Von Interesse sind auch einzelne Bemerkungen zu den Betriebsresultaten der Sandplatten-Filter.

Als z. B. im Monate September 1894 die Zahl der Keime constant höher war und 6mal über 100 betrug, wurden die Filtrate der einzelnen Batterien untersucht; jenes der Batterie II enhielt 315 Keime und dadurch war offenbar das Gesammtresultat verschlechtert worden. Die nähere Untersuchung der Batterie II ergab ein Gebrechen an der Entlüftungsleitung, mit dessen Beseitigung wieder normale Verhältnisse eintraten.

Die fortlaufenden, über größere Zeiträume ausgedehnten Betriebsresultate geben ein klares Bild über die Leistungsfähigkeit des Sandplatten-Filterwerkes in Worms, und es muss ihnen ein größerer Wert beigelegt werden, als vereinzelten, gelegentlichen Untersuchungen.

Die Resultate, die wir bei der Untersuchung während unseres Aufenthaltes in Worms erhielten, sind folgende:

Datum	Roh-wasser	Sandfilter		Sandplatten-Filter			
		Nr. I	Nr II	Batt. I	Batt. II	Gem.-Filter	Probe-Element
18. October . .	950	118	38	27	17	19	28
19. October . .	1860	106	89	82	89	36	15

Diese Resultate sind den bisher besprochenen ähnlich; auffallend ist die größere Keimzahl am 19. October, wobei der Umstand in Betracht kommen dürfte, dass der Tag stürmisch und die Luft sehr staubreich war, so dass möglicherweise die Culturen durch Luftstaub verunreinigt wurden, da die Aussaaten im Vorraume der Filteranlage bei geöffneter Eingangsthüre vorgenommen wurden.

Am 21. October wurde das Wasser aus der Filterkammer abgelassen; der Boden derselben zeigte sich mit einer dicken Schlammschichte bedeckt, wogegen die Elemente an den verticalen Flächen nur wenig verschmutzt waren.

Die Filterkammer enthält 480 Elemente die zu 8 Batterien vereinigt sind.

In der Filterplatten-Fabrik hatten wir Gelegenheit, die Formierung der Elemente, sowie die Prüfung derselben zu sehen.

Die Elemente werden durch Zusammenschmelzen von feinem Rheinsand mit feingemahlenem Natronglas bei einer Temperatur von 1.200° C. hergestellt. Als Kern zur Herstellung des Hohlraumes wird Sand allein verwendet, der nach dem Brennen des Elementes daraus entfernt wird.

Jedes Element wird in einem eigenen Herde aus feuerfesten Ziegeln formiert und gebrannt. Der Boden des Herdes ist mit einer Sandlage bedeckt. Auf diese wird eine quadratische, etwa 25*cm* hohe Form aus Eisenblech von 100*cm* Seitenlänge aufgesetzt und der Innenraum auf etwa 12*cm* Höhe mit einem Gemenge von Sand und feingemahlenem Glas angefüllt; diese Schichte bildet die eine Wand des Elementes.

Nun wird ein etwa 5*cm* hoher quadratischer Rahmen von 80*cm* Seitenlänge aufgesetzt, der Innenraum mit Sand allein, der 10*cm* breite Rand wieder mit Sand und Glas angefüllt. Dieser Rahmen besitzt in der Mitte der einen Seite auch einen Fortsatz für den Auslauf, der ebenfalls mit Sand angefüllt wird.

Nachdem der Rahmen herausgehoben ist, wird nun wieder eine Lage von Sand und Glas aufgeschichtet, welche die andere Wand des Elementes bildet.

Sobald nun noch an der Außenseite der Form Sand aufgeschüttet worden ist, wird dieselbe ausgehoben. Das Element wird noch mit einer Sandschichte bedeckt und sodann gebrannt.

Man darf annehmen, dass durch die Versinterung des Sandes mit dem feingemahlenen Glase ersterer ein dichteres Gefüge erhält, als durch die einfache Zusammenlagerung der Sandkörnchen bei den Sandfiltern, weil das feine Glas die Poren zwischen den Sandkörnchen ausfüllt. Das Porenvolumen des Feinsandes, wie er bei der Sandfiltration zur Anwendung kommt, beträgt etwa 40%, das des künstlichen Sand-

steines der Wormser Filterelemente nach meinen Versuchen nur 30 bis 31%; ihre Poren müssen daher viel feiner sein.

Übrigens ist es kaum zweifelhaft, dass, gerade so wie bei der Sandfiltration erst die Schlammschichte das filtrierende Element bildet, dies auch bei den Sandplatten-Filtern der Fall sein wird. Das lehrt folgender Versuch:

Wenn man ein Filterelement mit der Ausflussöffnung nach aufwärts in eine Aufschwemmung von Ultramarin einstellt, so dringt dasselbe in dem Steine bis in eine Tiefe von 2 bis 5*mm* vor, und dasselbe werden auch die feinen Schlammtheilchen des filtrierenden Wassers thun.

Dieselben werden sich bei der Rückspülung nur theilweise aus den Poren des Steines wieder entfernen lassen, und darauf dürfte es zurückzuführen sein, dass nach der Reinigung der Elemente eine kaum nennenswerte Steigerung des Bacteriengehaltes im Filtrate auftritt.

Die Prüfung der Elemente geschieht auf folgende Art: Das Element wird auf zwei Balken gestellt und die Ausflussöffnung mit der Wasserleitung verbunden. Das Wasserleitungsrohr trägt vor der Verbindung mit dem Elemente ein Wasserstandsglas von 4*m* Höhe. Wird nun Wasser eingelassen, so quillt es über der ganzen Fläche des Elementes gleichmäßig aus, u. zw. auch dann noch, wenn es im Glasrohre 3*m* hoch steigt.

Spritzt dagegen das Wasser durch gröbere Poren aus, so gilt das Element als unbrauchbar.

In Worms wird das filtrierte Rheinwasser als Trink- und Nutzwasser verwendet, und das Bürgermeisteramt versicherte, dass die Bevölkerung mit der Wasserversorgung ganz zufrieden sei. Wenn Klagen vorkommen, so betreffen diese ausschließlich die hohe Temperatur, die im Hochsommer trotz Eindachung der Filter und Bepflanzung des Daches im Reinwasserbassin 20 und selbst 21° C., in den Hausleitungen 22° erreicht.

Daran sind jedoch die localen Verhältnisse schuld. Das Wasser wird zwar 7*m* unter der Sohle des Rheins inmitten des Stromes entnommen, ist aber nach dem chemischen Befunde doch nur Rheinwasser und fließt in sandigem, unbebautem Boden in einer 1.700*m* langen Rohrleitung zu dem Filterwerke.

Wesentlich günstiger ist in dieser Beziehung die Sandplatten-Filteranlage in Westerhüsen bei Magdeburg, welche die königl. preußische Eisenbahn-Verwaltung für die Zwecke des dortigen Bahnhofes und der Central-Reparaturen-Werkstätte erbaut hat, situiert.

Das Wasser wird hier auf 2·5*km* Entfernung aus der Elbe durch eine in Wiesengrund gelegene Rohrleitung zugeführt und auf diesem Wege genügend abgekühlt.

Die Anlage besteht aus 720 Elementen, ist seit einem Jahre in Betrieb und liefert in 24 Stunden 3.600m^3 Filtrat.

Die Hälfte der Elemente ist aus verschraubten Platten hergestellt, die übrigen bestehen aus einem Stücke.

Eine Entlüftungsleitung ist dadurch, dass die Elemente mit der Ausflussöffnung nach aufwärts aufgestellt und hier mit dem Sammelrohre verbunden sind, überflüssig geworden.

Auch hier werden, wie in allen größeren deutschen Filterwerken fortlaufend bacteriologische Untersuchungen vorgenommen und betrug die Keimzahl in 1cm^3 des Filtrates vom 14. bis 20. October 1895 91, 53, 20, 39, 55, 63, 33, im Durchschnitte daher 50.

Die Betriebsleitung bestätigte die Einfachheit und den ungestörten Gang des Betriebes und war mit der Qualität des filtrierten Wassers vollkommen zufrieden.

Außer den Anlagen in Worms und Magdeburg hat auch die Stadt Kochem a. d. Mosel das Wormser Sandplatten-Filtersystem seit zwei Jahren in Verwendung, woselbst sich dasselbe seitdem sehr gut bewährt hat.

In einem Berichte des Kreis-Physikus Dr. Thiele in der ersten Versammlung der Medicinal-Beamten des Regierungs-Bezirkes Coblenz zu Andernach a. Rh. (Zeitschrift für Med.-Beamte, 1895, Nr. 14) wird gleichfalls bestätigt, dass die bacterienreinigende Eigenschaft, also die hygienische Leistungsfähigkeit des Sandplatten-Filters, als recht gut erachtet werden darf und dass dieselbe außerordentlich gleichmäßig und von Druckschwankungen unabhängig ist.

Auch die Stadt Arad baut ein Sandplatten-Filter von 400 Elementen, welche in der Filterplatten-Fabrik in Worms zur Absendung bereit lagen.

Ferner wurde probeweise bei der Berliner Sandfilter-Anlage am Müggelsee ein Sandplatten-Filter von 60 Elementen installiert und dürfte bereits im Betriebe sein.

Die Stadt Berlin besitzt Sandfilter mit einer Flächenausdehnung von etwa 20*ha*, deren Baukosten allein mindestens 25 Millionen Mark betragen.

Der Director des Filterwerkes am Müggelsee baut das Sandplatten-Filter zu dem Zwecke, um bei einer eventuellen Vergrößerung der Wasserwerke mit eigenen Erfahrungen und Vorschlägen bezüglich der Sandplatten-Filter vortreten zu können. Derselbe ist von den Vorzügen des neuen Systems vollkommen überzeugt, da dasselbe bei gleicher Leistungsfähigkeit in der Anlage und namentlich im Betriebe wesentlich billiger und einfacher sei. Ihm kommt es hauptsächlich darauf an, sich zu überzeugen, ob die Elemente den Frost aushalten, doch glaubt er,

dass dies der Fall sein werde. Übrigens kommt der Frost bei eingedeckten Anlagen kaum in Betracht.

Nach dieser Darstellung darf das Urtheil über die Sandplatten-Filter in folgendem zusammengefasst werden:

1. Die Sandplatten-Filter können nach den bisherigen Erfahrungen in Beziehung auf ihr bacterienreinigendes Vermögen den Sandfiltern gleichgestellt werden. Beide Systeme liefern kein keimfreies Filtrat, allein bei sorgfältigem Betriebe gelingt es, Wasser von geringer und hygienisch zulässiger Keimzahl zu erhalten.

2. Das bacterienreinigende Vermögen ist ein gleichmäßiges und von Druckschwankungen des Rohwassers kaum merklich abhängig; auch wird die jedesmalige Reinigung des Filters nicht von einer nennenswerten Steigerung des Bacteriengehaltes gefolgt.

3. Die Anlage ist überaus stabil, der Betrieb sehr einfach und ermöglicht das leichte Auffinden von Fehlerquellen in den einzelnen Theilen der Anlage.

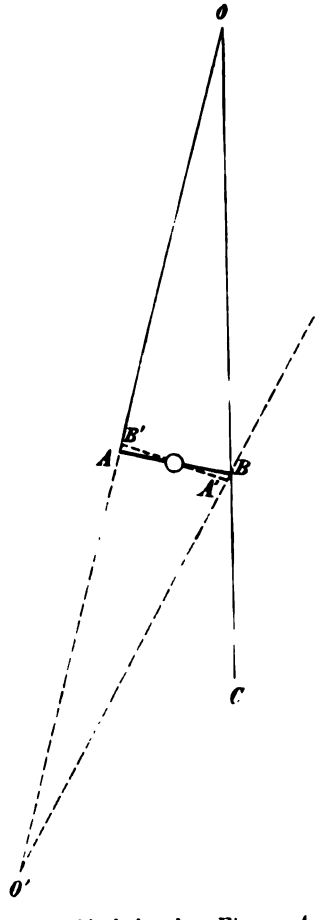
4. Als bedeutsamer hygienischer Vorzug muss schließlich die leichte Sterilisierbarkeit der ganzen Anlage mittels strömenden Wasserdampfes betrachtet werden, ein Umstand, dem in Epidemiezeiten der größte Wert zukommt.

Compensations-Distanzmesser mit Basis am Instrumente.

Für militärische und geodätische Zwecke. Patent Starke und Kammerer in Wien [1]).

(Hiezu Tafel 12.)

Die Construction dieses Distanzmessers [2]) ist auf Tafel 12, schematisch dargestellt. Zwei Paare von Y-förmigen Fernrohrlagern LL und $L'L'$ sind in einem bestimmten gegenseitigen Abstande durch einen Träger T auf solche Weise mit einander verbunden, dass die Axen xx und $x'x'$ der zwei cylindrischen Ringpaare RR und $R'R'$, mit welchen die Fernrohre F und F' in den Lagern liegen, einander nahezu parallel sind (dass man also entfernte Objecte in beiden Fernrohren zugleich sehen kann). Die zwei Ringe eines jeden Fernrohres haben gleiche Durchmesser. Das eine Fernrohr besitzt ein Schrauben-Mikrometer, dessen Winkelwert genau bekannt ist, das zweite (Visierfernrohr) eine bewegliche Absehmarke zum Einstellen.



Der Lagerträger T lässt sich sowohl um eine horizontale Längsachse yy gegen den Horizont neigen, als auch um eine verticale Achse zz (in seiner Mitte) drehen, in jeder Lage klemmen und fein einstellen.

Der Vorgang beim Distanzmessen besteht in folgendem: Das Mikrometer wird auf die Marke für ∞ eingestellt und das Mikrometer-Fernrohr durch Bewegung des Lagerträgers in Azimuth und Höhe auf das Object gerichtet; dann wird die Absehmarke des Visierfernrohres auf das Object eingestellt. Beide Fernrohre werden nun in ihren eigenen Lagern umgelegt und der Lagerträger selbst nahezu 180° in Azimuth gedreht bis das Visierfernrohr auf das Object zeigt; endlich wird der Mikrometerfaden auf das Object eingestellt und die Distanz am Mikrometer abgelesen.

Wie aus der Text-Figur und der nachfolgenden Ableitung ersichtlich ist, werden durch das Umlegen der Fernrohre und die Drehung des Lagerträgers alle Mängel der Rectification eliminiert und der doppelte parallaktische Winkel mikrometisch gemessen.

Sind in der Figur AO und BO die Visierlinien in der ersten Lage, und α deren parallaktischer Winkel bei O, so kommen die Visierlinien

[1]) Nach der im Selbstverlage des Erfinders erschienenen Broschüre.

[2]) Dieser Distanzmesser hat, wie aus der nachfolgenden Beschreibung zu ersehen, große Ähnlichkeit mit dem Distanzmesser von Feldmarschallieutenant Roskiewicz, von welchem er sich jedoch durch eine zweckmäßigere Art der Rectification der Fernrohraxen unterscheidet. Anm. d. Red.

nach dem Umlegen und Drehen in die Richtungen $O' A'$ und $O' B'$, wobei

$$\sphericalangle A' O' B' = \sphericalangle A O B = \alpha.$$

Der Winkel $C B O'$, um welchen nun die neu einzustellende Richtung $B O$ von der Visierlinie $O' B$ abweicht, ist der Außenwinkel des $\Delta\ O B O'$, daher

$$\sphericalangle C B O' = \sphericalangle A' O' B' + \sphericalangle A O B = 2\,\alpha.$$

Ist die Distanz $D_0 = A O$ für einen bestimmten Winkelwert α_0 bekannt, so ergibt sich, weil bei kleinen parallaktischen Winkeln die Distanzen der Winkeln verkehrt proportioniert sind, jede andere unbekannte Distanz D aus der Proportion:

$$D : D_0 = \alpha_0 : \alpha.$$

Die Ablesung am Mikrometer ist so eingerichtet, dass sie unmittelbar die entsprechenden Distanzen angibt.

Der beschriebene Vorgang kann auch nur zur Rectification des Visierfernrohres benützt werden, d. h. zum Bestimmen derjenigen Stellung der Absehmarke, welche eine zur Visierlinie ∞ des Mikrometer-Fernrohres parallele Visur ergibt. Nach einer derartigen Rectification lassen sich die Distanzen durch directe Beobachtung des einfachen parallaktischen Winkels äußerst rasch und bequem ermitteln, so lange keine störende Veränderung in Fernrohren und Lagerträgern zu befürchten ist.

Die geschilderte Beobachtungsmethode setzt voraus:

1. Dass der Winkelwert des Mikrometers und die Basislänge keine Veränderung erfahren. (Entsprechende Verpackung der ursprünglich richtig justierten Fernrohre und des Lagerträgers.)

2. Dass durch die Umlegung der Fernrohre in ihren Lagern die Richtungen der Visierlinien genau 180° in Azimuth verdreht werden. (Präcise Bearbeitung.)

3. Dass während der Dauer der Beobachtung keinerlei Änderung in den Fernrohren oder im Lagerträger vor sich geht, welche die Messung beeinträchtigen könnte. Diese Änderungen könnten eintreten durch ungleichförmige Durchbiegung des Lagerträgers bei geneigten Visuren (vermieden durch zweckmäßige Form und Unterstützung des Lagerträgers); Verzerrung durch den Einfluss von Temperaturschwankungen (zu vermeiden durch gehörigen Schutz und ausgiebige Umhüllung der Fernrohre und des Lagerträger einerseits, und thunlichste Beschleunigung des Messungsvorganges anderseits); endlich durch Änderungen, welche zufolge der Handhabung entstehen.

Bezüglich des letzten Punktes ist zu bemerken, dass in der gesammten Anordnung von Klemmen und Feinbewegungen dafür Sorge getragen ist, dass jedes Fernrohr seinen eigenen Beobachter haben kann, um eine möglichst gleichzeitige Einstellung der Visuren beider Fernrohre zu erzielen. Sind die Fernrohre in der ersten Lage auf das Object gerichtet, so bringt in der zweiten Lage ein Anschlag dieselben selbstthätig in die gewünschte Richtung, so dass das Object nicht erst aufgesucht zu werden braucht, sondern gleich wieder im Gesichtsfelde erscheint. Um Irrthümern in der Ablesung vorzubeugen, sind alle Distanzen auf einer Scheibe aufgetheilt und das Resultat jeder Messung durch einen Index unmittelbar ersichtlich gemacht.

Missverständnisse in der Auffassung des Zielpunktes werden am sichersten dadurch vermieden, dass die erste Einstellung beider Fernrohre durch eine und dieselbe Person besorgt wird. Demnach soll der Beobachter des Visier-Fernrohres zuerst das Mikrometer-Fernrohr, hierauf sein eigenes einstellen; der zweite Beobachter kann sich unterdessen durch einen Blick in das eingestellte Mikrometer-Fernrohr über den gewählten Zielpunkt unterrichten und denselben nach dem Umlegen ohne jede weitere Verständigung mit dem anderen Beobachter selbst einstellen. Auf diese Weise wird die gesammte Messung mit großer Sicherheit erfolgen und bei normalen Verhältnissen kaum eine Minute Zeit beanspruchen.

Die mechanische Ausführung des Apparates kann der optischen Leistungsfähigkeit der Fernrohre in solcher Weise angepasst sein, dass der Visurfehler, selbst bei den günstigsten Zuständen der Atmosphäre, allein ausschlaggebend bleibt für die Genauigkeit der Beobachtung:

1. Der Mikrometerwert lässt sich durch Änderung der Basislänge so genau regulieren, als es die Schärfe der Visur ermöglicht (1*mm* Änderung der Basis bewirkt nur Bruchtheile einer Bogensekunde Änderung im parallaktischen Winkel; eine zweimetrige Basis aus Stahl oder Eisen ändert ihre Lage aber erst bei 50° C. Temperaturunterschied um 1*mm*).

2. Eine Ungleichheit der Ringdurchmesser jedes einzelnen Fernrohres beeinträchtigt die Präcision der Umlegung in Azimuth, wie bereits angedeutet, nur dann, wenn auch die *Y*-Lager unvollkommen sind; allein, nachdem nicht mathematische Punkte, sondern kleine Tangierungsflächen die Unterstützung für die Fernrohrringe bilden, genügt hier eine viel geringere Genauigkeit, als bei umlegbaren Nivellier-Fernrohren, deren Ringe nach der Aufsatzlibelle justiert sein müssen.

3. Wenn während der Dauer der Beobachtung eine der beiden Verbindungsschienen $L\,L$ und $L'\,L'$ unabhängig von der anderen ihre Länge ändert, so verursacht dies eine gegenseitige Verschiebung der Ringachsen, welche durch die Drehung des Lagerträgers nicht eliminiert wird, sondern als Winkelfehler f im Resultate erscheint, u. zw. ist in Bogensecunden

$$f = 206265\,\frac{e}{a},$$

wobei e die Änderung und a den Abstand der Verbindungsschienen von einander bedeutet.

Wird $a = 400mm$ gemacht, so resultiert für $e = 0{\cdot}002mm$, ein Winkelfehler von etwas mehr als einer Bogensecunde. Nachdem eine 2*m* lange Eisen- oder Stahlschiene bei einer Temperaturschwankung von 1° C. eine Änderung von $0{\cdot}02mm$ erfährt, soll einem Visurfehler von 1″ entsprechend die einseitige Temperaturschwankung einer Verbindungsschiene, während der Dauer der Beobachtung $^1/_{20}$° C. nicht überschreiten.

Diese Betrachtung zeigt, wie große Sorgfalt nach dieser Richtung in der Ausrüstung und Handhabung des Instrumentes verwendet werden muss.

Der hier geschilderte Compensations-Distanzmesser bedarf keiner Rectification im Felde und liefert dennoch Ergebnisse, welche von den Instrumentalfehlern unabhängig sind, wenn die Beobachtungen in beiden Lagern vollführt werden; anderseits kann er durch jede derartige Beobachtung selbst rectificiert

und dann nur in einer Lage benützt werden, wenn es sich bei den folgenden Beobachtungen mehr um rasche, als möglichst scharfe Messungen handelt.

Für einen Visierfehler von $\pm 1^{\circ}$ ergibt sich der Fehler $\pm D$ in der Messung von D aus der Formel

$$\pm D = \frac{\mp 0{,}000005\, D^2}{B}$$

wobei D die zu messende Distanz und B die Basislänge bedeutet.

Nach dieser Gleichung wird somit der erforderte Grad der Genauigkeit durch die optische Leistungsfähigkeit der Fernrohre und die entsprechende Basislänge erreicht, hängt daher von den Gesammtdimensionen und von den Kosten des Apparates ab.

Umgekehrt kann man einem stationären Distanzmesser dieser Gattung eine sehr lange Basis und deshalb bedeutend größere Genauigkeit geben, als einem feldmäßigen Distanzmesser, dessen Genauigkeit durch die hohen Anforderungen an Transportfähigkeit naturgemäß beschränkt wird; so lässt z. B. der Transport durch Reiter oder Fußgänger kaum mehr als eine Basis von 1·5 m zu, auch muss der Apparat selbst bei dieser Dimension möglichst leicht construiert sein. Der Umstand, dass der oben beschriebene Distanzmesser die Möglichkeit einer so vollkommenen Fehlertilgung gewährt, verbürgt übrigens in jedem Falle eine Genauigkeit, welche allen praktischen Anforderungen reichlich entspricht. Fr.

Kleine Notizen.

Deutschland. Vernickelte Geschosse. Die Verwendung von Stahlmänteln mit einer Schichte aus Nickelkupfer, oder von Mänteln aus Nickelkupfer allein, scheint sich nicht zu bewähren, da bezüglich der Reinigung des Laufes des Gewehrs M. 88 vor kurzem folgende Bestimmungen erlassen wurden: Nickelansatz, welcher nach Entfernung des losen Schmutzes aus dem Laufe in den Zügen, besonders in der Mitte des Laufes, als Erhöhung sichtbar ist, darf durch den Mann nicht entfernt werden; soferne der Nickelansatz aber die Treffleistung des Gewehrs beeinträchtigt, muss der Büchsenmacher denselben beseitigen.

Nach: Deutsche Heereszeitung, 1896, 27.

Frankreich. Fahrräder für militärische Zwecke. Die Verwendung des Fahrrades zu militärischen Zwecken ist heute allgemein geworden, weshalb in den verschiedenen Staaten eigene Organisationen von Militär-Radfahrabtheilungen aufgestellt worden sind. Immerhin schien eine ausgedehntere Verwendung des Fahrrades, weil zu sehr vom Boden abhängig, insoferne ausgeschlossen, als am Orte des Hindernisses der Radfahrer gezwungen wurde abzusitzen und das Fahrrad vor sich herzuschieben. Einen Schritt nach vorwärts bedeutete die Construction eines zusammenlegbaren Fahrrades (*bicyclette pliante*), welches von Hauptmann Gerard des 87. Infanterie-Regiments in Saint Quentin erdacht und von Ch. Morel hergestellt wurde[1]. Dasselbe soll sich im Jahre 1895 bei den größeren Garnisonsübungen zwischen Saint Quentin und Ham vorzüglich bewährt und ausgezeichnete Dienste geleistet

[1] Es ist [illegible] zu bemerken, dass in der Februar-Nummer des in Belgrad erscheinenden [illegible] von [illegible] Wolfrag [illegible] ebenfalls die Construction eines für militärische Zwecke bestimmten zusammenlegbaren Fahrrades sammt entsprechenden Detailzeichnungen veröffentlicht wird.

haben. Man will aus den Versuchen das Ideal dessen erblickt haben, was sonst nur durch besondere Einführung berittener Infanteristen zu erreichen wäre. Es wird behauptet, dass der Radfahrer auf der Gérard'schen Maschine in einer Person die Schnelligkeit des Reiters, den er an Ausdauer übertrifft, mit der dem Infanteristen zukommenden Befähigung in jeglichem Terrain fechten zu können, in sich vereinige. Auf guten Straßen und auf festem Boden trage das Rad den Fahrer; bei ungünstigem Terrain wird die Maschine vom Fahrer fortgebracht. Interessant ist die Thatsache, dass 22 Mann des 87. Infanterie-Regiments, welche bei den Herbstübungen mit diesem Rade ausgerüstet und Prüfungen unterzogen wurden, jeder derselben bei 2.000*km* zurücklegte, wobei das Rad gegen dreihundertmal ohne Anstände zusammengelegt und wieder fahrbar gemacht wurde. Der Cavallerie beigegeben, soll die Mannschaft ausgezeichnete Dienste geleistet haben.

Eine ausgedehntere Verwendung für militärische Zwecke will der Fabrikant des zusammenlegbaren Fahrrades, Herr Charles Morel, dadurch erreicht haben, dass durch eine entsprechende Vorrichtung, je zwei solcher Fahrräder aneinander gekuppelt werden, somit eigentlich ein vierrädriges Fuhrwerk (*le sociable militaire*) geschaffen wird. Die Vortheile dieser Anordnung werden wie folgt angegeben:

1. Bester Ersatz für Cavallerie, da der Pferdestand eines Landes die Berittenmachung bei einer Mobilisierung bedingt und erschwert;
2. große Ersparnis an Raum und somit auch an Zeit auf dem Marsche;
3. das Stürzen auf infolge von Regen und Schnee schlüpfrig gewordenen Wegen ist ausgeschlossen;
4. Verwendung dieses Fuhrwerkes zum Transporte eines Verwundeten;
5. Möglichkeit, nach eingetretenen Verlusten auch weniger geübte Radfahrer zu verwenden;
6. Entfall von Wagen oder Packthieren zur Fortschaffung der Mannschafts-Bagage, da diese auf den Farrädern selbst fortgebracht werden kann;
7. endlich soll diese Anordnung große Unabhängigkeit und Selbständigkeit der Radfahrtruppe gewähren.

Nach *Revue du cercle militaire* Nr. 16, 17, 32, 34, 42 bis 45 von 1895; Nr. 11 von 1896.

Russland. Neuer Übungs- und Schießplatz im Warschauer Militärbezirk. Zufolge Übereinstimmung des Generalstabes mit dem Commandanten des Militärbezirkes Warschau wurde als nothwendig erachtet, außer dem Schießplatze bei Rembertovo noch zwei Schießplätze, u. zw. einen bei Lublin und einen bei Brest für die Truppen des Bezirkes zu erwerben.

An die Auswahl der beiden neuen Schießplätze wurde die Bedingung geknüpft, dass dieselben in Bezug auf die Lage zu den auf ihnen zu concentrierenden Truppen gleichzeitig als Lager für Infanterie-Truppen-Divisionen dienen können, ferner dass sie Schießplätze für diese enthalten und dass außerdem, abgesehen von dem Platze für die Schießübungen der Infanterie und Artillerie, noch Plätze übrig bleiben für Übungen solcher Abtheilungen, die gerade nicht am Schießen theilnehmen.

Im Gutachten des Artillerie-Comités Nr. 664 von 1894 wurden bereits die Vorschläge betreff Wahl des Schießplatzes im Raume von Lublin, u. zw. des Abschnittes beim Dorfe Pjaski in Betracht gezogen. In diesem Abschnitte beabsichtigt man, das ganze 14. Corps vom 1. Mai an zu concentrieren, außerdem behufs Vornahme der Schießübungen auch die reitenden Batterien Nr. 13 und 14 und der Don-Kosaken-Batterien Nr. 6 und 7 behufs Durchführung der Schießübungen.

Auf Grund der vorgelegten Berichte erkannte das Artillerie-Comité den Abschnitt bei Pjaski im allgemeinen als Artillerie-Schießplatz für geeignet, doch machte es in seinem Gutachten zwei Bemerkungen, u. zw.:

1. sprach es den Wunsch aus, dass auf jedem der Schießplätze des Warschauer Militärbezirkes zu den Schießübungen nicht weniger als 24 Batterien concentriert würden;
2. beantragte es die Breite des Platzes um 1 bis $1^1/_2$ Werst zu vergrößern, um das gleichzeitige Massenfeuer mehrerer Batterie-Divisionen zu ermöglichen

(denn im Protocoll des Schießplatz-Commandanten ist erwähnt, dass der Platz nur das Schießen einer Division zu drei Batterien ermöglicht).

Nach Meldung des Schießplatz-Commandanten des Warschauer Bezirkes lässt „der von ihm recognoscierte Schießplatz bei Pjaski vollkommen das gleichzeitige Schießen zweier Divisionen zu, ohne dass dabei der Unterricht leidet; was nun das Schießen dreier Divisionen anbelangt, so wird ein solches aller Wahrscheinlichkeit nach auch möglich sein".

Auf Grund des Vorstehenden erklärte sich das Artillerie-Comité mit der Wahl des Abschnittes bei Pjaski als Schießplatz für den Lubliner Rayon einverstanden, umsomehr, als alle anderen recognoscierten Plätze noch viel weniger entsprachen.

In dem Gutachten des Generalstabes über den Schießplatz bei Pjaski sind einige Bemerkungen gegen die Nothwendigkeit großer Artillerie-Concentrierungen enthalten.

Bei einer dieser Bemerkungen glaubt das Artillerie-Comité stehen bleiben zu müssen, u. zw. aus der Ursache, damit dieselbe nicht als Grundsatz bei der Wahl von Schießplätzen und bei Zusammenstellung der Sommer-Concentrierung für die Artillerie-Truppen maßgebend wird.

In dem Gutachten des Generalstabes heißt es unter anderem:

„Im allgemeinen wird eine Vergrößerung der Artilleriemasse, welche eine gemeinsame Schießübung durchführt, im Frieden einen praktischen Nutzen nur solange bringen, bis sie nicht die Grenze erreicht, über die hinaus die Leitung des Feuers durch eine Person zur Unmöglichkeit wird — diese Grenze ist gegenwärtig durch eine Gruppe von 16 bis 24 Geschützen bestimmt; und durch die Thätigkeit einer solchen Gruppe ist die ganze Technik der Leitung des Artilleriefeuers erschöpft; deren Aneignung und Vervollkommnung bildet die Hauptaufgabe der Schießübungen."

Nach der Ansicht des Artillerie-Comités hätte dieser Ausspruch eine gewisse Berechtigung nur in dem Falle, wenn thatsächlich die einzige Aufgabe der Schießübungen darin bestehen würde, die Artillerie-Commandanten nur in der technischen Feuerleitung einer Artilleriemasse zu üben; hingegen geben die gegenwärtigen Instructionen aller europäischen Artillerien als eine der Grundaufgaben für die Übungen im Massen-Artilleriefeuer, die Übung der höheren Artillerie-Commandanten bis einschließlich des Corps-Artilleriechefs an.

In dieser Beziehung sei noch die Ansicht des Artillerie-Comités aus Nr. 4 des Artillerie-Journals angeführt:

„Das Artillerie-Comité hat schon oft die Nothwendigkeit großer Artillerie-Concentrierungen ausgesprochen, um die Artillerie in der Massenverwendung auszubilden, welche die Grundlage für die gegenwärtige Verwendung der Artillerie im Gefechte bildet. In der letzten Zeit wird in den fremdländischen Artillerien beständig die Frage verfolgt bezüglich der Nothwendigkeit bei den Übungen im Massenfeuer. Die Massen sind bis zum Umfange der Artillerie eines ganzen Corps auf Kriegsstand zu bringen (bei bespannten Munitionswagen) um hiedurch den höheren Artillerie-Commandanten im Frieden Gelegenheit zu geben, sich in der Leitung der ihnen anvertrauten Artilleriemassen in Bezug auf Schießen in Verbindung mit Manövrieren zu üben. Schließlich müssen auch wir dasselbe Ziel verfolgen.

Von diesem Gesichtspunkte aus reicht die Concentrierung der Artillerie eines Corps nicht mehr aus — ja selbst des Warschauer Bezirkes nicht, wo acht Geschütze bespannt sind —, denn außer der Bespannung für die Geschütze und Detachierungen für Sicherheitszwecke etc. braucht man noch die Bespannung für alle Munitionswagen der ersten Linie und theilweise auch der zweiten Linie.

Bei der gegenwärtigen Thätigkeit der Feld-Artillerie im Gefechte hängt das richtige Wirken der Batterien und Gruppen im bedeutenden Maße von der Organisation des ununterbrochenen Ersatzes der Munition aus dem ersten Staffel und des Ersatzes wieder aus dem zweiten Staffel. Bei Vorlage der Berichte über die Prüfungsschießen haben viele höhere Artillerie-Commandanten und auch Corps-Commandanten die Meinung ausgesprochen, dass es unbedingt nothwendig ist, die Batterien und Gruppen fortwährend in dem Ersatz der Munition aus dem ersten, bezw. zweiten Staffel zu üben. Artillerijski Journal, 1895, 11.

Versuche mit Sandcement. (Von B. H. Wallin.) Sandcement, in Schweden fabriksmäßig hergestellt durch Zusammenmahlen von Kieselsand und Portlandcement, soll in kürzester Zeit erhärten, die Härte des gewöhnlichen Kalkmörtels übersteigen, die dieser erst nach Jahren erreicht, und bei der Erhärtung nicht schwinden. Der Sandcement kommt in drei Sorten in den Handel, nämlich auf 1 Theil Portlandcement 3 bezw. 8 bezw. 12 Theile Sand. Aus den umfangreichen bislang vorliegenden Versuchsergebnissen, welche beabsichtigen: 1. festzustellen den Wechsel der Festigkeit bei vermehrten Sandzusätzen, 2. Vergleiche anzustellen zwischen Druck und Zug bei Berücksichtigung der Zeit, lässt sich nach dem bisherigen Standpunkte der Untersuchungen, die sich auf 7 bis 28 und 90 tägige Erhärtung erstrecken, schließen, dass bei vermehrtem Sandzusatz — es wurden Proben mit einem Totalmischungsverhältnis von 1 : 3 bis 1 : 35 Portlandcement-Sand beobachtet — die Zugfestigkeit etwa dreimal langsamer abnimmt als die Druckfestigkeit. Ein Vergleich zwischen Mörtel mit gleicher totaler Sandmenge, aber unter Verwendung ungleicher Sorten Sandcement ist in folgender Tabelle zusammengestellt:

Zusammensetzung			Festigkeit nach 28 Tagen kg/cm^2			
Sandcement-Theile	Seesand-Theile	Cement / Sand	Bei Zug k	Bei Druck kf	$\frac{kf}{k}$
1 Sandcement (1 : 3)	5	1 : 25	7·23	38·2	5·3
1 „ (1 : 3)	6				
1 „ (1 : 8)	2	1 : 26	6·38	31·8	5·0
1 „ (1 : 12)	1	1 : 25	5·51	25·0	4·5

Die Zusammenstellung spricht für die Anwendung des am wenigsten sandreichen Sandcementes. Bei Verwendung von einem Totalverhältnis, welches 1 Theil Cement zu 25 Theile Sand überschreitet, nimmt die Zug- und Druckfestigkeit bedeutend ab.

Chemiker-Zeitung, Repertorium, XX, 4.

Erhärtung von Portlandcement im Meerwasser. (Von R. Buch.) Die im Laboratorium der am Limfjord gelegenen Aalborger Portlandcement-Fabrik ausgeführten Versuche wurden in Meerwasser, durch welches zwischen Nordsee und Ostsee eine Strömung geht, die immer frisches Meerwasser zuführt, in der Weise ausgeführt, dass die Probekörper in Kästen, welche auf den Seiten mit Gitterwerk versehen sind, *a*) etwa 1*m* unter normalem Wasserstand versenkt wurden oder *b*) in der Oberfläche des Wassers liegen. Die letzteren Proben sind den Wellenschlägen ausgesetzt und kommen bei Ebbe und Fluth abwechselnd unter oder über den Wasserspiegel. Der Gehalt des Wassers an festen Salzen schwankt hier zwischen 2·2 bis 2·65%. Aus den Zusammenstellungen sieht man, dass die Meerwasserproben, namentlich die von 1 Cement zu 1 Sand, sehr unregelmäßig verlaufen und im ganzen gegen die Süßwasserproben etwas zurück bleiben. Die Proben in der Oberfläche des Wassers (also *b*) geben das erste Jahr meistens parallel mit den versenkten Proben (*a*), aber im zweiten Jahre bleiben sie etwas zurück, was wohl den mechanischen Angriffen, denen sie stark ausgesetzt sind, zuzuschreiben ist. In Bezug auf den chemischen Angriff durch das Süß- bezw. Meerwasser ist aus den analytischen Daten ersichtlich, dass im Süßwasser die Oberfläche des Probekörpers etwas Cementsubstanz, sowohl Kalk als Kieselsäure und Sesquioxyde abgegeben hat, während im Meerwasser außerdem etwas Kalk von der schwefelsauren Magnesia des Wassers (an der Oberfläche der Probekörper am auffallendsten) zersetzt wird. Die Versuche werden fortgesetzt.

Chemiker-Zeitung, Repertorium, XX, 4.

Patent-Angelegenheiten.

Übersicht der im Monate November und December 1895 ertheilten Privilegien[1]).

Classe 48.

4428. Inch Philipp in Washington. Metallegierung als Schutzmittel für die im Wasser befindlichen Theile eines Schiffskörpers sowie für im Wasser stehende Gefäße.

Classe 49.

4437. Stern Wilhelm in Antwerpen. Zerlegbares Metallfass.

Classe 72.

4542. Adler & Eisenschitz. Firma in Mailand. Neuerungen in der Herstellung von Gewehrläufen.
4543. Behrens Fritz in Charlottenburg. Automatische Sicherung für Gewehre.
4544. Dougherty Albert Grigsby, Buskirk Thomas, Boswell in Paoli und Foote Oscar in Washington. Neuerungen an Gewehren für Schnellfeuer.
4545. Frank Adolf in Berlin. Drillingsgewehre mit abnehmbarem Lauf.

Classe 78.

4564. *Allen Harry in New-York. Sprengmittel für Hohlgeschosse.

Classe 80.

4567. *Ghilardi Sigismondo in Mailand. Gussteine zur Herstellung von Gewölben, Mauern, Decken und Baugliedern überhaupt, aus Cement, Beton oder Gyps.

Classe 18.

4687. Wilson Alexander und Stubbs Frederic in Cyclops Steeland Iron Works. Neuerungen in der Erzeugung von Panzerplatten und an Vorrichtungen hiefür.

Classe 22.

4745. Friedrich Emil in Groß-Schönau. Anstrichmasse zur Tödtung des Schwammes.
4747. Panek Ferdinand F. in Wien. Masse zum Anstrich für Schiffsböden, um vegetabilischen und animalischen Ansatz als auch Verrostung hintanzuhalten.

Classe 42.

4900. Stragliatti Alberico in Mailand. Verfahren zur Herstellung topographischer Reliefkarten.

Classe 49.

4974. Hesse Paul in Iserlohn. Verfahren und Walzwerke zur Herstellung von nahtlosen Rohren mit und ohne Ansätzen, von Stangen und Wellen mit Erhöhungen und Vertiefungen, von Gewehrläufen, von Kanonenrohren etc.

Classe 72.

5137. Cresta Mario in Hamburg. Schnepperverschluss für Patronentaschen.
5138. Deport Joseph Albert in Paris. Hydraulische Bremsvorrichtung zur Nutzbarmachung der beim Rücklauf von Geschützen entwickelten Energie.
5139. Mauthner Felix in Görz und Figlowský Fritz in Graz. Elektrischer Trefferanzeiger.
5140. Maxim Hudson in New-York. Zündung für Hohlgeschosse.
5141. Maxim Hudson in New-York. Verbesserungen an Gashemmungen für Granaten und andere Artillerie-Geschosse.
5142. Mohr F. in Magdeburg. Verfahren zur Herstellung eines Randes bei Patronenhülsen.
5143. Plaschil Josef in Napagedl. Neuartiges Gewehrschloss.

---

[1]) Die mit einem * bezeichneten Privilegien sind mit der Giltigkeit für beide Reichshälften ertheilt.

Classe 78.

5163. Actiengesellschaft Dynamit Nobel in Wien. Verfahren zur Herstellung eines ammoniaksalpeterhältigen Sprengstoffes.

5164. Siebeck Hermann in Bochum i/W. Verfahren und eine Vorrichtung zum Anbrennen von Zündschnüren.

Classe 80.

5165. Buchauer Johann Georg in Wien. Verfahren um raschbindenden Portlandcement langsambindend und volumenbeständig zu machen.

Patent-Anmeldungen in Österreich-Ungarn [1]).

A. Österreich-Ungarn.

B. Österreich.

Classe.

49. Walzwerk zur Herstellung von Gewehr- und Kanonenläufen. — Paul Hesse.
72. Verriegelung von Feuerwaffen mit Cylinderverschluss. — Andreas W. Schwarzlose.
„ Selbstthätige Feuerwaffe. — Andreas W. Schwarzlose.
78. Verfahren, um amorphen Phosphor zu Zündmassen etc. geeignet zu machen. — Max Bals.

Classe.

2. Backstuben-Wagen. — Ludwig Pavliček & A. Kopecky.
41. Stahlhelme mit Vorder- und Hinterschirm aus einem Stück. — H. Weissenburger & Co.

---

[1]) Illustriertes österreichisch-ungarisches Patent-Blatt Nr. 359 und 360.

Leitfaden für den Unterricht in der beständigen Befestigung. Zum Gebrauche in den k. und k. Militär-Bildungs-Anstalten, bearbeitet von Moriz Ritter v. Brunner, k. und k. Generalmajor. (Fünfte, ganz neu bearbeite Auflage.) II. Heft. Wien 1896. L. W. Seidel & Sohn.

Das soeben erschienene II. Heft des Leitfadens von Generalmajor Ritter von Brunner befasst sich der Hauptsache nach mit der Vorführung der verschiedenen Systeme, nach welchen in neuester Zeit die Elemente der beständigen Befestigung zur Bildung fester Plätze verwendet werden.

Während der im I. Hefte des vorliegenden Werkes zur Behandlung gelangte erste Abschnitt die Elemente der beständigen Befestigung in ähnlicher, wenn auch den Fortschritten der Befestigungskunst entsprechend geänderter und wesentlich erweiterter Form besprach, wie dies in der vierten Auflage desselben Buches der Fall gewesen, emancipiert sich der Autor in dem zweiten Abschnitte vollkommen von seinem früheren Werke, sowohl in Beziehung auf den Inhalt desselben, wie auch auf die Gliederung des Stoffes nach einzelnen Capiteln.

In außerordentlich eingehender, klarer Weise, an der Hand zahlreicher Beispiele, werden die verschiedenen Gürtelsysteme moderner Festungen, bestehend aus Einheitsforts, oder aus Anlagen mit principieller Trennung von Nah- und Fernkampf, oder schließlich aus einem System von Panzerfronten, geschildert. Hiebei musste der Autor naturgemäß die Vorführung thatsächlich in Österreich-Ungarn gebauter, oder im Bau begriffener Werke zwar unterlassen, hat aber die Anlage derartiger Bauten durch eigene Projecte illustriert, so dass dem Leser wohl keine thatsächlich ausgeführten Forts vor Augen geführt werden, er aber mit solchen Entwürfen vertraut gemacht wird, welche allen modernen Ansprüchen an ein Fort nach jeder Richtung in vollstem Maße nachkommen, also jederzeit mit entsprechenden, durch locale Verhältnisse bedingten Modificationen zur Ausführung gelangen könnten.

Die Art der Armierung und Detailanordnung der Stützpunkte nach den verschiedenen Systemen, die in neuerer Zeit so übliche Verwendung von Traditoren-Geschützen zur Bestreichung der Intervalle, die Anlage von Fernkampf-Batterien, die fortificatorische Einrichtung der Intervalle gelangen in dem vorliegenden II. Hefte noch vollständig zur Besprechung, während die Ausgestaltung des Noyaus erst in dem voraussichtlich sehr bald zur Ausgabe gelangenden III. Hefte zum Abschluss kommen wird.

H. F.

Waffenlehre für Officiere aller Waffen. Von Hans Maudry, k. und k. Artillerie-Hauptmann, Lehrer an der Artillerie-Cadettenschule. Vierte Auflage. Verlag von L. W. Seidel & Sohn, k. und k. Hofbuchhandlung in Wien. 1895.

Im achten und neunten Hefte des Jahrganges 1895 der „Mittheilungen“ wurde der Neuauflage dieses vorzüglichen Werkes gelegentlich des Erscheinens des I. Heftes desselben erwähnt.

Es liegt nunmehr das II. Heft vor, welches die Rohre und die Gestelle der Feuerwaffen behandelt. Der Verfasser hat die betreffenden Abschnitte einer gründlichen Revision und Ergänzung unterzogen. So sind beispielsweise

die seit dem Erscheinen der dritten Auflage im Jahre 1892 in die Artillerie-Ausrüstung eingestellten 15*cm* Batterie-Haubitzen, 8*mm* Mitrailleusen M. 93, Panzerlafetten etc. aufgenommen worden; desgleichen wurde den neuesten Anschauungen auf fortificatorischem Gebiete Raum gegeben.

Als lobend muss hervorgehoben werden, dass sich der Verfasser binnen kurzer Zeit der nicht geringen Mühe unterzogen hat, den ganzen Stoff einer gründlichen und sachgemäßen Durchsicht zu unterziehen, ein Umstand, der von vielen Verfassern von Lernbehelfen leider sehr oft nicht berücksichtigt wird.

Das III. und das IV. Heft befinden sich bereits unter der Presse und dürften in nächster Zeit erscheinen. Schließlich sei erwähnt, dass die Besitzer der dritten Auflage dem Autor gewiss dankbar wären, wenn er die in die vierte Auflage aufgenommenen Neuerungen auch als Nachtrag zu der erstgenannten Auflage veröffentlichen würde.

Hauptmann Štěpánek.

Schießlehre für die Feld-Artillerie unter besonderer Berücksichtigung der deutschen Feld-Geschütze von H. Rohne, Generalmajor und Commandant der 8. Feld-Artillerie-Brigade. Berlin 1895. E. S. Mittler & Sohn.

Der Verfasser beabsichtigt mit seinem Werke, dem jungen Artillerie-Officier die Möglichkeit zu bieten, durch eigenes Studium jenes Maß an ballistischen Kenntnissen zu erwerben, die für das volle Verständnis der Schießregeln erforderlich sind.

In gerechter Würdigung der Abneigung, welche sich allmählich im Truppenofficier gegen weitgehende mathematische Ableitungen entwickelt, werden diese sorgsam vermieden, und in einer anregend erzählenden Weise der beim Schießen auftretenden Erscheinungen, deren Ursachen und Wirkungen besprochen; zahlreiche kurze Beispiele erläutern das Gesagte und zeigen die Nutzanwendung desselben.

Das genannte Werk bildet ein vorzügliches Nachschlagebuch für alle jene, welche sich mit schießtechnischen Aufgaben befassen und kann als solches bestens empfohlen werden. Hauptmann Schubert.

Selbstspanner (Automatische Handfeuerwaffen). Von R. Wille, Generalmajor z. D. Verlag von R. Eisenschmidt. Berlin 1896.

Der durch seine gediegenen Publicationen auf dem Gebiete des Waffenwesens bestbekannte Verfasser hat in seinem im Jahre 1894 erschienenen Buche: „Fortschritt und Rückschritt des Infanterie-Gewehrs“ den automatisch wirkenden Handfeuerwaffen einen besonderen Abschnitt gewidmet, in welchem er den damaligen Stand der Entwickelung dieser Feuerwaffen, dem Zwecke des Buches entsprechend, kurz skizzierte.

Die vorliegende Broschüre behandelt nun diesen Gegenstand in einer ausführlichen, vollständig aufklärenden Weise; der Autor war bestrebt, durch dieselbe dem Leser einen möglichst vollkommenen Einblick in dieses neue Gebiet der Waffentechnik zu gewähren.

Der Verfasser führt zunächst jene Gründe an, welche ihn bewogen haben, für die sonst übliche Bezeichnung: „Automatische Handfeuerwaffen" den Ausdruck: „Selbstspanner" zu wählen. Die bisher in der Militär-Literatur und von den Erfindern angewendeten Benennungen erscheinen ihm theils zu wenig charakteristisch für diese Art von Waffen, theils zu umständlich.

Sodann würdigt der Autor die Bedeutung der Selbstspanner. Diese Waffen besitzen unter anderem die Eigenschaft, dass sie eine erhöhte Feuergeschwindigkeit gegenüber den Mehrladern, d. i. gegenüber den gegenwärtigen Repetierwaffen gestatten. Diese Eigenschaft wird den Selbstspannern allerdings von vielen Seiten als ein Nachtheil zugeschrieben, da durch dieselbe der Mann geradezu zu einem raschen Verbrauch seiner Munitions-Dotation verleitet werden dürfte. Wille ist jedoch der Ansicht, dass dieser Eventualität durch eine stramme Feuerdisciplin gesteuert werden kann, gibt aber zu, dass die Möglichkeit einer raschen Feuerabgabe gerade nicht als ein besonderer Vorzug der Selbstspanner angesehen werden könne, der schon allein die Annahme derselben als Kriegswaffe rechtfertigen würde. Die entscheidende Überlegenheit der Selbstspanner gegenüber den gewöhnlichen Mehrladern liegt vielmehr in der beträchtlichen Entlastung des Schützen in Bezug auf die Beanspruchung seiner physischen und psychischen Kräfte.

Dem so oft gehörten Vorwurf, dass die automatischen Feuerwaffen nicht feldmäßig seien, da dieselben zumeist complicierte Einrichtungen besitzen, begegnet der Autor durch die Äußerung, dass die Kriegstüchtigkeit einer Waffe weniger von der Einfachheit der Construction als von der Einfachheit des Gebrauches abhängig ist. Im allgemeinen muss dem Verfasser wohl Recht gegeben werden; nichtsdestoweniger soll doch im Interesse einer sicheren Handhabung, insbesondere aber zur möglichsten Hintanhaltung der naturgemäß bei jeder Waffe sich ergebenden Frictionen, das Zusammenspiel der Waffenbestandtheile in einfacher Weise erfolgen können. Zudem muss bedacht werden, dass ja die Handfeuerwaffen die Ausrüstung des Gros der Armeen bilden, dieselben auch vielfach in ungeschickte Hände gelangen, daher eine möglichst einfache Construction besitzen müssen. Anders kann man über Waffen urtheilen, die für specielle Zwecke bestimmt sind, wie z. B. die Mitrailleusen, welche doch zumeist nur intelligenteren und praktischen Sinn bekundenden Individuen anvertraut werden; doch auch bei diesen Waffen muss unter natürlicher Berücksichtigung der höheren Ansprüche an ihre Leistungsfähigkeit die thunlichste Einfachheit des Mechanismus angestrebt werden, da dieselben — mit Rücksicht auf ihre Bestimmung, eine größere Anzahl von Gewehren zu ersetzen, sowie in den entscheidenden, relativ kurzen Momenten eine starke Feuerkraft zu entfalten — nie versagen sollen.

Hinsichtlich der Einführung der automatischen Handfeuerwaffen ist der Verfasser gerade kein Optimist, er erhofft dieselbe zwar, leugnet aber nicht, dass der Zeitpunkt der Einführung möglicherweise erst einer fernen Zukunft angehören wird. Auch hält er dafür, dass dieselbe Hand in Hand mit einer weiteren Caliber-Reducierung erfolgen werde. Nur bezüglich des Revolvers, den er als eine „zeitwidrige" Waffe bezeichnet, ist der Autor der Ansicht, dass derselbe schon früher durch eine automatische, zumindest aber durch eine Mehrlade-Pistole ersetzt werden dürfte.

Die in dem vorliegenden Buche beschriebenen Selbstspanner theilt Wille in vier Systeme ein:

I. Lauf und Verschluss gleiten gemeinsam zurück und trennen sich erst, nachdem das Geschoss die Mündung verlassen hat.

II. Der Lauf ist festgelagert, der Verschluss gleitet unter der Einwirkung des durch die Patronenhülse auf denselben übertragenen Gasdruckes allein zurück.

III. Der Lauf ist festgelagert, Schloss und Verschluss werden durch die aus einer radialen Durchbohrung der Laufwand in ein Nebenrohr strömenden Pulvergase bethätigt.

IV. Der Lauf liegt mit seiner rückwärtigen Fläche auf einer festen Stoßplatte auf und wird vom Geschoss mit nach vorn genommen.

Von jedem dieser Systeme werden die bekanntesten und interessantesten Modelle theils eingehend, theils andeutungsweise behandelt. Nach dem Durchstudieren derselben an der Hand der beigegebenen Tafeln wird es dem Leser nicht schwer fallen, sich ein Urtheil über jedes der Systeme zu bilden.

Erwähnt sei noch die Scheidung der Selbstspanner in vollkommene Automaten, bei welchen sämmtliche Verrichtungen bis auf das Abziehen des Züngels selbstthätig erfolgen, und in Halb-Automaten, bei welchen entweder nur der Hammer vor jedem Schuss durch den Schützen gespannt werden, oder durch einen besonderen Griff auch das Schließen des Verschlusses bewirkt werden muss. Der Autor spricht sich im allgemeinen gegen die Halb-Automaten aus, obzwar denselben nach anderweitigen Ansichten für manche Fälle eine Berechtigung nicht abgesprochen werden kann.

Den automatischen Handfeuerwaffen reiht der Verfasser die Mehrlade-Pistolen an, deren Charakteristik darin besteht, dass dieselben ähnlich den Repetiergewehren mit mehreren Patronen gleichzeitig gefüllt werden, bei denen aber das Öffnen, Auswerfen, Laden, Spannen und Schließen durch einen einzigen Griff des Schützen eingeleitet werden. Wille glaubt, dass diese Pistolen den nächsten Ersatz für den Revolver bilden werden.

An dieser Stelle sei corrigierend bemerkt, dass die angeführte Pistole, System Erzherzog Karl Salvator und Major v. Dormus, von Haus aus nicht als Mehrlader-, sondern als automatisch wirkende Repetierpistole construiert war.

Zum Schlusse unterzieht Wille die vorbezeichneten vier Systeme von Selbstspannern einer kurzen Beurtheilung vom mechanischen und ballistischen Standpunkt. Bei dieser Gelegenheit bemerkt der Verfasser in ganz richtiger Weise, dass die Selbstspanner einer sehr gründlichen, sachgemäßen Erprobung durch eine sehr hohe Schusszahl unterzogen werden müssen, und dass man bei der Erprobung durch Anwendung künstlicher Mittel trachten muss, jene ungünstigen Verhältnisse herbeizuführen, welche die Waffen im Felde ausgesetzt sein können.

Das vorstehende, seinem wesentlichen Inhalte nach geschilderte Buch ist unseres Wissens das erste Werk, welches eine systematische Zusammenstellung und instructive Besprechung der in den allerletzten Jahren aufgetauchten automatischen Handfeuerwaffen gibt. Nachdem es nicht ausgeschlossen erscheint, dass der Frage dieser Waffen über kurz oder lang eine erhöhte Aufmerksamkeit zugewendet werden dürfte, sind wir vollkommen überzeugt, dass aus diesem Grunde der Entwickelung derselben auch in weiteren Armeekreisen ein reges Interesse entgegengebracht werden wird.

Die vorliegende Broschüre ist nun in jeder Beziehung geeignet, den Leser über diese jüngste Neuerung auf waffentechnischem Gebiete zu orientieren und ihm eine hinreichende Grundlage für das weitere Verfolgen der Frage zu schaffen. Hauptmann Štěpánek.

Aide-mémoire de l'officier de marine. *De Edouard Durassier. Chef de bureau au ministère de la marine. — Continué par Charles Valentino. Ancien officier de marine, bibliothécaire du ministère de la marine. — 9e année. 1896. Paris. Henri Charles-Lavauzelle. Editeur militaire.*

Einleitend gibt eine Tabelle die Tonnengehalte und Schiffsgeschwindigkeiten der modernen Schlachtschiffe der sämmtlichen Seemächte an, wobei nur jene Schiffe berücksichtigt erscheinen, welche, theils abgerüstet, in Reserve oder vollkommen ausgerüstet kürzlich vom Stapel gelaufen, oder noch in Erprobung sind, und daher im allgemeinen als actionsfähig betrachtet werden.

Dieser Tabelle ist als Ergänzung eine Zusammenstellung jener Veränderungen beigefügt, welche im Laufe des Jahres 1895 bei den verschiedenen Seemächten bezüglich der Schlachtschiffe eingetreten sind.

Die Einleitung schließt mit einer höchst interessanten Schilderung jener Erfahrungen, welche die Japaner in dem Kriege mit China in maritimer Hinsicht, speciell aber in der Schlacht von Yalu gemacht haben und bespricht die aus diesen Erfahrungen abzuleitenden Consequenzen.

Der nächste Abschnitt behandelt auszugsweise das internationale Seerecht im Frieden und im Kriege, bietet jedoch gleichwohl Aufschluss über alle einschlägigen Fragen.

Eine Tabelle lässt die Standes- und Gageverhältnisse der europäischen Marinen und jener der Vereinigten Staaten ersehen.

Der nächste Abschnitt bringt die Beschreibung sämmtlicher Schlachtschiff-Typen der vorerwähnten Mächte, an welchen sich ein detailliertes Verzeichnis der Kriegsschiffe aller Seemächte anfügt, welchem nebst dem Jahre des Stapellaufes, die Maße des Schiffskörpers, Leistungsfähigkeit der Maschinen, die Art der Panzerung, Zahl und Caliber der Bestückung, Zahl der Lancierrohre und Stärke der Bemannung zu entnehmen ist.

Der folgenden Beschreibung der verschiedenen Schiffs-Artillerien ist eine Tabelle über die ballistischen Eigenschaften der einzelnen Systeme beigegeben, dann eine Tabelle zur Berechnung der Distanzen zur See, schließlich eine Beschreibung der bestehenden Torpedo-Systeme, sowie die Art des Angriffs mit Torpedos und Schutzvorrichtung gegen letztere.

Weiterhin folgt eine Zusammenstellung der sämmtlichen submarinen Kabellinien unter Angabe der Zahl und Länge der Kabel.

Eine Umrechnungstabelle der französisch-englischen Längen- und Gewichtsmaße und ein Personalverzeichnis der französischen Marine bilden den Schluss.

In seiner gefälligen, handlichen Form und übersichtlichen Anordnung bietet demnach das Handbuch, dem Vorstehenden entsprechend, ein sehr empfehlenswertes, compendiöses Nachschlagebuch, welches alle wünschenswerten Aufschlüsse über die verschiedenen Marinen vereinigt.

Hauptmann Hess.

Eingelaufene Bücher.

Leitfaden für den Unterricht in der beständigen Befestigung; zum G brauche in den k. und k. Militär-Bildungs-Anstalten. Bearbei von Moritz Ritter v. Brunner, k. und k. Generalmajor. Fünfte, ganz n bearbeitete Auflage. II. Heft. Verlag von L. W. Seidel & So Wien 1896

Geist und Stoff im Kriege von C. v. B.—K. Erster Theil: „Das achtzehn Jahrhundert. Unter Benützung handschriftlicher Quellen; mit einer tabe rischen Übersicht, einem Plane im Texte und sechs Skizzen als Beilag Verlag von Wilhelm Braumüller. Wien und Leipzig 1896. Preis 4 fl. 80 (8 M.).

Kurzer strategischer Überblick über den Krieg 1870/71 von Mos Hauptmann und Compagnie-Chef im Grenadier-Regiment Königin O (1. Württemberg.) Nr. 119. 2. Auflage. Mit sieben Skizzen in Steindru Verlag von E. S. Mittler & Sohn. Berlin 1896. Preis 2 M.

Der Beresina-Übergang des Kaisers Napoleon, unter besonderer B rücksichtigung der Theilnahme der Badischen Truppen. Vortrag, gehalten in der Garnison Freiburg von v. Lindau, Major im G neralstabe der 39. Division; mit drei Beilagen, enthaltend sieben Kart skizzen, einen Schlachtplan und eine Ordre de bataille nebst Stärkeber nung. Verlag von E. S. Mittler & Sohn. Berlin 1896. Preis M. 1·40.

Das gefechtsmäßige Schießen der Infanterie und Feld-Artillerie. W wirkt dasselbe und wie werden die Aufgaben für dasselbe stellt? Von H. Rohne, Generalmajor und Commandeur der 8. Feld- tillerie-Brigade. Zweite, gänzlich umgearbeitete und erweiterte Aufla mit einer Tafel. Verlag von E. S. Mittler & Sohn. Berlin 1896. Preis M. 1·

Geschichte der Explosivstoffe von S. J. v. Romocki. **II. Die rauc schwachen Pulver** in ihrer Entwickelung bis zur Gegenwa mit vielen Abbildungen. Verlag von Robert Oppenheim (Gustav Schmid Berlin 1896. Preis geheftet 10 M., in Halbfranzband 12·50 M.

Die geometrische Theilung des Winkels von Max König, Regierungs-B meister. Zweites Heft; mit 11 Abbildungen auf einer lithographierten Tafe

Inhalt: IX. Der Fehler des Näherungsverfahrens, ein Winkel in gleiche Theile zu zerlegen.

X. und XI. Die mathematisch genaue Zerlegung ein Winkels in drei gleiche Theile mit Hilfe von Kreisen un geraden Linien. Verlag von Georg Siemens. Berlin 1896.

Stratégie et grande tactique d'après l'expérience des dernièr guerres par le général Pierron. Tome quatrième. Berger-Levrau & Cie., libraires-éditeurs, Paris 1896. Prix 10 Fr.

Neue gewappnete Klänge. Von Béla Kuderna, k. und k. Major, Lehrer der technischen Militär-Akademie. Eigenthum und Verlag des Verfasse Wien 1896.

292

Leit

Geit

Kur

Der

Das

Ges

Die

Str

Neu

Zur Frage des zukünftigen Infanteriegewehres.

Von

Adolf Weigner,

k. und k. Hauptmann im 14. Divisions-Artillerie-Regiment.

Hält man einen Rückblick auf den Gang der Infanterie-Bewaffnung, von jenem Zeitpunkte an, als Frankreich und Portugal mit der Annahme ihrer 8*mm* Gewehre M. 86 den für die damalige Zeit bedeutungsvollen Schritt der Caliberverminderung gethan, bis zur Gegenwart (März 1896) so springt die Thatsache unverkennbar in die Augen, dass jene Staaten, welche sich später zur Neubewaffnung ihrer Infanterie entschlossen, in der Caliberverminderung immer weiter giengen.

Eine Ausnahme machte Spanien, indem es mit seinem Gewehr M. 93 das 7*mm* Caliber gegenüber dem für Italien als M. 91 und für Rumänien als M. 93 eingeführten 6·5*mm* Caliber vorgezogen hat. Trotzdem hat sich Schweden und Norwegen und in jüngster Zeit auch Holland für das 6·5*mm* Caliber entschieden, während die nordamerikanische Marine sogar das 6*mm* Caliber für ihre Infanterie angenommen hat.

Mit der Caliberverminderung ging Hand in Hand eine Steigerung der Geschoss-Anfangsgeschwindigkeit. Während dieselbe bei den alten Einzelladern (von rund 11*mm* Caliber) im Mittel kaum 450*m* betrug, stieg sie bei den 7·5 bis 8*mm* Gewehren auf rund 620*m*, um bei den 6·5*mm* bis 7*mm* Gewehren auf rund 730*m* erhöht zu werden.

Bei dem Streben nach möglichster Steigerung der Rasanz war es naturgemäß, mit der Geschwindigkeitserhöhung auch gleichzeitig die Querdichte (specifische Querschnittsbelastung) zu vergrößern. Die 7·5 und 8*mm* Geschosse weisen daher eine Querdichte von rund 30*g* per cm^2 auf, während die 11*mm* Geschosse nur eine solche von rund 24*g* besaßen. Demgemäß hätte man erwarten können, dass die 6·5*mm* und 7*mm* Geschosse gleichfalls eine größere Querdichte gegenüber dem 8*mm* Caliber aufweisen werden. Dies ist jedoch nicht der Fall, im Gegentheil, das 6·5*mm* rumänische Gewehr und das 7*mm* spani-

sche Gewehr haben sogar eine etwas kleinere Querdichte, als die am besten belasteten 8*mm* Geschosse [1]).

Welche Rücksichten für den Beibehalt der Querdichte des Geschosses — trotz bedeutender Vergrößerung der Anfangsgeschwindigkeit — maßgebend waren, mag vorläufig dahingestellt bleiben, obwohl die Furcht vor übergroßen Gasspannungen und das Genügen an einem bescheidenen Rasanzgewinn sehr naheliegende Gründe sind.

Da die Strömung nach weiterer Caliberverminderung gegenwärtig noch anhält, auch kein Grund gegen dieselbe vorgebracht werden kann, solange nicht erwiesen ist, dass die technische Ausführbarkeit auf unüberwindliche Schwierigkeiten stößt, oder die Verwundungsfähigkeit des Geschosses nicht mehr ausreicht, so ist es entschieden zeitgemäß zu untersuchen, welcher Gewinn von einer weiteren Caliberverminderung — als deren untere Grenze 5*mm* angesehen werden kann — zu erwarten sein dürfte.

Ausgehend von der Überzeugung, dass jeder Vorzug einer Feuerwaffe — sei es bezüglich ihrer Handhabung, oder bezüglich ihrer Wirkungsfähigkeit — auch ein taktischer Vortheil ist, und durchdrungen von der Anschauung, dass nicht der Taktiker die Bedingungen zu stellen hat, an Hand welcher der Techniker an die Arbeit geht, um denselben nachzukommen, sondern dass jede von letzterem geschaffene, eine Wirkungssteigerung bedeutende Neuerung — soferne sie nur überhaupt für Kriegszwecke unmittelbar oder mittelbar Verwertung finden kann — dem Taktiker hoch willkommen sein muss, fasse ich die Forderung bezüglich Lösung der Caliberfrage in folgende Punkte zusammen:

1. Thunlichste Vergrößerung der Bahnrasanz auf den kleinen und mittleren Gewehrschuss-Distanzen. Im Zusammenhange damit: Streben nach einer einzigen Aufsatzstellung für das Gefechtsschießen gegen Ziele von ganzer Manneshöhe (1·6*m* bis 1·8*m*) innerhalb dieser Entfernungen (1.200 Schritte).

---

[1]) Das durch das k. u. k. technische Militär-Comité im Jahre 1891 zuerst versuchte 6·5*mm* Repetiergewehr, System R. v. Mannlicher (siehe „Mittheilungen" 1892, 5. Heft), hatte ein Geschoss, dessen Gewicht 10·5*g* betrug. Dieses Geschossgewicht wurde auf Wunsch der in der österreichischen Waffenfabrik seinerzeit befindlichen königlich rumänischen Gewehr-Übernahms-Commission auf 10·3*g* vermindert.

Warum dieses Gewehr im spanischen Wettbewerb dem 7*mm* Mauser-Gewehr auch in ballistischer Hinsicht unterlegen sein soll, kann nicht gut erklärt werden, da selbst für ein Goschossgewicht von 11·6*g* beim 7*mm* (dasselbe wird theils mit 11·6, theils mit 11·2*g* angegeben) erst dieselbe Querdichte resultiert, wie beim 10·3*g* schweren 6·5*mm* Geschosse.

2. Verminderung des Patronengewichtes, soweit dies mit Rücksicht auf die erste Forderung zulässig ist.

3. Möglichste Verminderung des Gesammtgewichtes des Gewehres.

Ich stelle die Forderung nach Erhöhung der Bahnrasanz in erste Linie, weil sie für die Vereinfachung der Feuerleitung auf den entscheidenden Entfernungen von größter Bedeutung ist.

Sollte dieselbe derzeit nicht oder nur sehr schwer erfüllbar sein, dann tritt die zweite Forderung in den Vordergrund, da die Verminderung des Patronengewichtes mit der Erhöhung der Patronenzahl gleichbedeutend ist und eine Überlegenheit in dieser Hinsicht gleichfalls in entscheidenden Gefechtslagen sehr oft ausschlaggebend sein wird.

Es soll schon an dieser Stelle bemerkt werden, dass eine weitere Rasanzsteigerung in dem angedeuteten Sinne (bis an die obere Grenze der mittleren Gewehrschussdistanzen) nur dann erreichbar sein dürfte, wenn es gelingt, bedeutende Fortschritte auf dem Gebiete der Pulverconstruction zu machen, und dass eine bescheidene Steigerung über das Maß der durch das 6·5*mm* Gewehr gegebenen Wirkungsfähigkeit von nicht sehr großer Bedeutung ist.

Wenn ich trotzdem versuche, klar zu legen, von welchen Bedingungen die angestrebte Wirkungssteigerung abhängig ist und welche Hindernisse der Verwirklichung derselben gegenwärtig noch entgegenstehen, so geschieht dies nur deshalb, weil diese Verhältnisse allgemeines Interesse beanspruchen und alle Mittel angewendet werden sollten, um die Verwirklichung herbeizuführen.

Um der Hauptforderung — möglichst flache Bahnen für die entscheidenden Entfernungen — gerecht zu werden, muss man zuerst untersuchen, in welcher Weise die beiden wesentlichsten Factoren: Geschwindigkeit und Querdichte des Geschosses auf die Bahnrasanz Einfluss nehmen, um nach der Art ihrer Wirkung zu entscheiden, bis zu welchem Grade man der Hilfe des einen der beiden entbehren kann, und wie dieselben am zweckmäßigsten zu vereinigen wären, um überhaupt oder leichter den angestrebten Zweck zu erreichen.

Dabei darf aber ein Umstand nicht außer Acht gelassen werden, welcher mit den beiden vorgenannten Factoren in innigstem Zusammenhange steht, und das ist die maximale Gasspannung.

Die Maximalspannungen betragen beim 6·5*mm* Gewehre (Mündungsgeschwindigkeit 740*m*, Querdichte 30*g* per cm^3) unter Anwendung der gegenwärtig gebräuchlichen Pulversorten schon etwa 4.000 Atmosphären. Die Beanspruchung des Laufes [illegible] itsgrenze des hier

in Betracht kommenden Materiales (Tiegel-Gusstahl) schon bedenklich nahe gerückt, mithin diesbezüglich wohl Vorsicht geboten ist.

In der Folge ist jedoch auf die maximale Gasspannung vorläufig keine Rücksicht genommen, weil sie die Verhältnisse der äußeren Ballistik nicht beeinflusst und diese zuerst klargestellt werden müssen. Nach erfolgter Orientierung über die Möglichkeit der Rasanzsteigerung soll auch die zu erwartende Gasspannung zur Sprache gelangen, wenngleich in dieser Hinsicht sich die Aufgabe viel schwieriger gestaltet.

Bei der Untersuchung des Einflusses von Geschwindigkeit und Querdichte des Geschosses auf die Bahnrasanz will ich vom Caliber vorerst gänzlich absehen, da dieses bei Betrachtung der ballistischen Verhältnisse — insbesondere mit Rücksicht auf die durch den 6·5*mm* schon gezogene enge Grenze — für beide Factoren belanglos ist.

Ich lege den folgenden Untersuchungen das biquadratische Luftwiderstandsgesetz zugrunde und halte an dem vom Herrn Oberst Nicolaus Ritter von Wuich in seinem Lehrbuch der äußeren Ballistik[1]) niedergelegten Formeln fest. Ihre Verlässlichkeit habe ich bei manchen Gewehrversuchen, bezw. bei der Verwertung von Versuchsresultaten zur Bestimmung der Bahnelemente wiederholt erprobt.

Der Vorgang bei Lösung der gestellten Aufgabe wird folgender sein:

Zuerst will ich den Nachweis liefern, dass die von der Firma Krupp für ihre Geschossform (Artilleriegeschosse) ermittelten Luftwiderstandswerte auch für Gewehrgeschosse der gegenwärtig gebräuchlichen Form Giltigkeit haben, u. zw. innerhalb jener Geschwindigkeitsgrenzen, welche für den vorliegenden Fall in Betracht kommen.

Sodann werde ich das Verhältnis der Scheitelhöhe zu der, der horizontalen Schussweite entsprechenden Endfallhöhe für jene Fälle ermitteln, in welchen die Flugbahn von Geschossen mit bestimmter Querdichte für die angenommene Zielhöhe vollkommen bestreichend ist.

Mit Hilfe dieser, für Geschosse mit bestimmter Querdichte innerhalb ziemlich weiter Geschwindigkeitsgrenzen als constant anzusehenden Verhältniszahl soll für die in Betracht kommenden Schussweiten der nothwendige Abgangswinkel bestimmt werden, unter welchen das Geschoss mit einer erst zu ermittelnden Anfangsgeschwindigkeit abgefeuert werden muss, damit das verlangte Rasanzverhältnis eintritt.

Schließlich soll der Einfluss der beiden Rasanzfactoren besprochen und gewürdigt werden.

---

[1]) Wien, L. W. Seidel & Sohn.

Die hiebei benützten Formeln sind folgende [1]):

$$m = \frac{\eta}{P_e}; \quad \ldots\ldots\ldots\ldots 1),$$

(m = ballistischer Coëfficient, η = Luftwiderstands-Coëfficient, P_e = Querdichte des Geschosses).

$$x_0 (1 + F_0) = \frac{V^2}{g} \cdot \sin 2\varphi \quad \ldots\ldots\ldots 2),$$

(x_0 = horizontale Schussweite, V = Geschoss-Anfangsgeschwindigkeit, g = Beschleunigung der Schwere, φ = Geschoss-Abgangswinkel, $(1 + F_0)$ = die sogenannte modificierende Function (im Gegensatz zum luftleeren Raum).

$$(1 + F_0) = 1 + \frac{1}{3}\zeta_0;$$

$$\zeta_0 = V^2 \cdot \cos^2\varphi \cdot m \cdot \delta \cdot \alpha^3 \cdot x_0.$$

In dieser Formel bedeutet, nebst den schon bekannten Größen, δ die Luftdichte und α den, die Integration der Bewegungsgleichungen des Geschosses (in geschlossener Form) ermöglichenden Didion'schen Mittelwert. Derselbe kann in vorliegendem Falle, in welchem es sich um sehr flache Bahnen handelt — insbesondere in Verbindung mit $\cos^2\varphi$ — der Einheit gleich gesetzt werden, so dass der Ausdruck für die modificierende Function übergeht in

$$1 + F_0 = 1 + \frac{1}{3} V^2 \cdot m \cdot \delta \cdot x_0 \quad \ldots\ldots\ldots 3).$$

Durch Verbindung der Formel 2) mit 3) ergibt sich:

$$\sin 2\varphi = \frac{g x_0}{V^2} + \frac{1}{3} \cdot g \cdot m \cdot \delta \cdot x_0^2 \quad \ldots\ldots\ldots 4).$$

Für die Scheiteldistanz x_s besteht die Beziehung:

$$x_s (1 + f_s) = \frac{V^2}{2g} \cdot \sin 2\varphi,$$

worin:

$$1 + f_s = 1 + \frac{1}{2}\zeta_s \text{ und } \zeta_s = V^2 \cdot m \cdot \delta \cdot x_s;$$

mithin:

$$x_s \left(1 + \frac{1}{2} V^2 \cdot m \cdot \delta \cdot x_s\right) = \frac{V^2}{2g} \cdot \sin 2\varphi,$$

woraus folgt:

$$x_s = -\frac{1}{V^2 \cdot m \cdot \delta} + \sqrt{\left(\frac{1}{V^2 \cdot m \cdot \delta}\right)^2 + \frac{\sin 2\varphi}{g \cdot m \cdot \delta}} \quad \ldots 5).$$

---

[1]) Deren eingehende Begründung siehe R. v. Wuich, „Äußere Ballistik".

Die Scheitelhöhe y_s ist bestimmt durch:

$$y_s = x_s \operatorname{tang} \varphi - \frac{g\, x_s^2}{2\, V^2 \cos^2 \varphi} \left(1 + \frac{1}{3} \zeta_s\right) \quad \ldots\ldots 6)$$

($\cos^2 \varphi$ kann der Einheit gleich gesetzt werden).

Die Endgeschwindigkeit V_e ist gegeben durch:

$$V_e = \frac{V \cdot \cos \varphi}{\cos \Theta \cdot \sqrt{(1 + \zeta_e)}} \quad \ldots\ldots\ldots 7)$$

(Θ = Einfallwinkel, $\frac{\cos \varphi}{\cos \Theta}$ kann der Einheit gleichgesetzt werden).

Zwischen der Anfangsgeschwindigkeit V des Geschosses und der nach Zurücklegung einer kurzen Wegstrecke x dem Geschosse noch innewohnenden Geschwindigkeit v besteht die Beziehung:

$$V = \frac{v}{\sqrt{1 - m \cdot \delta \cdot x \cdot v^2}} \quad \ldots\ldots\ldots 8).$$

Der in dem soeben erwähnten Falle die Widerstands-Verhältnisse der Luft auf das bewegte Geschoss zum Ausdruck bringende Luftwiderstands-Coëfficient η, welcher während der kurzen Wegstrecke x als constant angesehen wird und entsprechend einer mittleren Geschwindigkeit $v_m = \frac{V + v}{2}$ wirksam ist, ist bestimmt durch

$$\eta = \frac{8 \cdot P_s}{x \cdot \delta} \cdot \frac{V - v}{(V + v)^2} \quad \ldots\ldots\ldots 9).$$

Nachdem die größte, für Ziele von Manneshöhe noch bestreichende Flugbahn des 6·5mm Geschosses ($V_0 = 740m$) einer Schussweite von rund $580m$ entspricht, so wird die Erreichung dieses Verhältnisses für die Schussweiten $750m$ und $900m$ (die verschieden angenommenen Grenzen der mittleren Gewehrschuss-Distanzen) wohl bedeutende Geschoss-Geschwindigkeiten erfordern, weshalb die Untersuchung der Luftwiderstandsverhältnisse für große Geschossgeschwindigkeiten unerlässlich ist.

Da meines Wissens allgemeine Luftwiderstands-Versuche für Langgeschosse der gegenwärtig gebräuchlichen Gewehrcaliber bis jetzt noch nicht angestellt wurden, wiewohl (wie dies später noch beleuchtet werden soll) dieselben nicht blos von theoretischem Interesse wären, so werde ich mich bemühen, einige Anhaltspunkte hiefür zu gewinnen. Hiebei sei hervorgehoben, dass ausschließlich nur jene Geschossform in Betracht kommt, welche in Österreich-Ungarn durch das $8mm$ und in Rumänien

durch das ähnliche 6·5*mm* Stahlmantelgeschoss gegeben ist, weil mir nur hiefür die zur Untersuchung nothwendigen Versuchsergebnisse genau bekannt sind [1]).

Nebenbei bemerkt, sind diese Versuchsergebnisse — weil deren Ermittlung zu einem anderen Zwecke erfolgte — nicht als so abgeschlossen zu betrachten, wie es zum Vortheile der vorliegenden Aufgabe erwünscht wäre. Immerhin dürfte die Untersuchung eine genügende Grundlage für die weiteren Folgerungen bilden.

Der Luftwiderstands-Coëfficient η stellt den Einfluss des Luftwiderstandes — unter Voraussetzung der Luftdichte 1, d. h. $1m^3$ Luft wiegt $1kg$ — auf das in der Axrichtung bewegte Geschoss dar. Er kennzeichnet mithin vorwiegend das Verhältnis der Form der Geschossspitze zu der die Bewegung des Geschosses verzögernden Luft. Der Wert des Luftwiderstands-Coëfficienten (für das biquadratische Luftwiderstandsgesetz) nimmt mit zunehmender Geschwindigkeit des Geschosses immer mehr ab, wenngleich der Widerstand selbst — der von der Luft auf das Geschoss entgegen dessen Bewegungsrichtung ausgeübte Druck — mit wachsender Geschwindigkeit zunimmt.

Aus der vorliegenden Abgangswinkelreihe für das 6·5*mm* Gewehr (welche die auf die normale Luftdichte [2]) reducierten und ausgeglichenen Versuchswerte darstellt) kann mit Hilfe der Formel 4) — da alle anderen Größen bekannt sind — der ballistische Coëfficient m und aus diesem mit Hilfe der Formel 1) der Luftwiderstands-Coëfficient η ermittelt werden.

Nachstehende Tabelle I enthält die gefundenen Werte und die denselben entsprechenden mittleren Geschwindigkeiten v_m, welche das arithmetische Mittel aus der Anfangsgeschwindigkeit ($740m$) und jenen Endgeschwindigkeiten [3]) darstellen, die den von 100 zu $100m$ fortschreitenden Entfernungen entsprechen. Zum Vergleiche sind auch die analogen, von der Firma Krupp für ihre Geschossform ermittelten angefügt.

---

[1]) Nachdem auch die Gewehrgeschosse der anderen Staaten den angeführten sehr ähnlich construiert sind, die vielleicht vorhandenen kleinen Verschiedenheiten bei großer Geschwindigkeit nicht ins Gewicht fallen, so können die Luftwiderstandswerte als allgemein giltig angesehen werden.

[2]) Für Wien und mittlere atmosphärische Verhältnisse $1{\cdot}208kg$.

[3]) Dieselben sind gleichfalls aus der Abgangswinkelreihe, als der durch den Versuch geschaffenen Grundlage, berechnet worden.

Tabelle I.

Gewehr-System	x_o (m)	φ	v_m (m)	log m	η_1	Nach Krupp	
						v_m	η_1
6·5mm M. 93 $V = 740m$ $P_s = 0·03kg$ per cm^2	1.400	2° 49′ 24″	400·3	0·9764409—9	0·0°2842	400	0·0°377
	1.000	1° 26′ 20″	451·7	0·9126175—9	0·0°2453	450	0·0°316
	700	0° 45′ 30″	506·4	0·8572467—9	0·0°2159	500	0·0°250
	500	0° 26′ 30″	550·2	0·8158554—9	0·0°1963	550	0·0°211
	300	0° 12′ 50″	610·4	0·7699881—9	0·0°1766	610	0·0°172

Aus der vorstehenden Tabelle ist zu entnehmen, dass — während die Werte η_1 für Geschwindigkeiten unter $550m$ beim $6·5mm$ immer mehr von den Krupp'schen abweichen, je kleiner die mittlere Geschwindigkeit ist — dieselben bei Geschwindigkeiten $550m$ und $610m$ den letzteren ungefähr gleichen. Auffallend ist, dass die Werte für das Gewehrgeschoss, soweit eine Abweichung in Betracht kommt, günstiger (kleiner) sind, als die von Krupp für große Artillerie-Geschosse ermittelten Werte.

Um diese Thatsache auch in anderer Weise zu überprüfen, dient die Tabelle II. Dieselbe enthält die Ergebnisse von Geschwindigkeits-Messungen mit dem Chronographen von Le Boulengé, welche in der Weise ausgeführt wurden, dass die Flugzeiten der aus dem $6·5mm$ Gewehre, bezw. Carabiner abgefeuerten Geschosse — die eine gleiche, aber in verschiedener Entfernung von der Mündung befindliche Bahnstrecke (x) durcheilten — gemessen wurden [1]).

Die Endpunkte der in Betracht kommenden Bahnstrecken (x) sind wohl, streng genommen, nicht Niveaupunkte, wie es eigentlich sein sollte, doch sind die diesfalls vorgekommenen sehr geringen Abweichungen für den beabsichtigten Vergleich belanglos.

Die Werte η_1 wurden mit Hilfe der Formeln 8) und 1) oder mit 9) gerechnet.

Um den Grad der Verlässlichkeit der nachstehenden Angaben ermessen zu können, sei erwähnt, dass die Geschwindigkeiten V und v das Mittel aus 10 Schüssen (Anzeigen des Apparates) bilden. Die mittlere Geschwindigkeit v_m stellt sonach das Ergebnis von 20 Anzeigen, und das Gesammtmittel $v_m^{(m)}$ ein solches von 50 Anzeigen (weil 30 doppelt erscheinen) dar.

[1]) Diese Versuche, sowie die in der Tabelle III verwerteten wurden in der österreichischen Waffenfabrik in Steyr theils von dem k. und k. Artillerie-Oberlieutenant d. R. Hans Strachowsky (Beamter der Fabrik), theils von mir ausgeführt.

Tabelle II.

Waffe (Caliber)	$\frac{V}{c}$	c_m (m)	x (m)	τ_i	$c_m^{(m)}$	$\tau_i^{(m)}$	Nach Krupp c_m (m)	Nach Krupp τ_i	Luftverhältnisse zur Zeit des Versuches
6·5mm Gewehr M. 93	705·5	684·1	50	0·0°1234	619·6	0·0°1677	620	0·0°166	Luftdruck: 747mm Temperatur: — 2° C. Feuchtigkeit: 89% Luftdichte δ: 1·2785 kg
	662·8								
	662·8	640·4		0·0°1611					
	618·0								
	618·0	596·6		0·0°1906					
	575·2								
	575·2	557·3		0·0°1959					
	539·4								
6·5mm Carabiner M. 93.	643·7	622·9	50	0·0°1769	504·9	0·0°2438	505	0·0°250	Luftdruck: 750mm Temperatur: — 1° C. Feuchtigkeit: 65% Luftdichte δ: 1·1807 kg
	602·2								
	602·2	582·1		0·0°2062					
	562·1								
	562·1	545·5		0·0°2070					
	528·9								
	528·9	509·4		0·0°2331					
	498·0								

Man ersieht aus der Tabelle II, dass der für das 6·5mm Geschoss entsprechende Wert τ_i für die Geschwindigkeit 505m noch etwas kleiner ist, als der Krupp'sche, während für die Geschwindigkeit 620m beide Werte fast genau gleich sind.

Die folgende Tabelle III zeigt die Übereinstimmung der beim 6·5mm Geschosse und bei kleinen Geschwindigkeiten gefundenen Verschiedenheiten im Vergleich zu den Krupp-Werten auch für das 8mm Geschoss M. 88.

Die auffallende Thatsache, dass für Geschwindigkeiten unter 550m die Gewehrgeschosse günstigere τ_i-Werte haben als die Krupp'schen Artilleriegeschosse, bedarf noch — wenn auch eigentlich nicht zur vorliegenden Untersuchung gehörig — einer Erklärung, da sie allgemeines Interesse beansprucht.

Tabelle III.

Waffe (Caliber)	$\frac{V}{v}$ (m)	v_m (m)	x (m)	η	Nach Krupp		Luftdichte zur Zeit des Versuches
					v_m	γ_1	
8mm Carabiner M. 90	413·7	381·8	150	0 0°3830	380	0·0°400	$\delta = 1{\cdot}1771 kg$
	350·9						
8mm Gewehr M. 90	435·4	404·5	150	0·0°3233	405	0·0°373	
	373·6						
6·5mm Gewehr M. 93	498·0	471·3	100	0·0°2594	470	0·0°288	
	444·7						

Zweierlei Umstände verdienen hervorgehoben zu werden, deren Würdigung die Erklärung mit einem hohen Grade von Wahrscheinlichkeit enthält, u. zw. einerseits die, für die verhältnismäßig sehr langen Gewehrgeschosse mit kleinem Trägheitsmoment nothwendige hohe Tourenzahl (Umdrehungszahl) im Vergleiche zur geringen Tourenzahl der großen Krupp-Geschosse, anderseits — jedoch nur bedingungsweise — die möglicherweise größere Stabilität der kleinen Geschosse im Fluge.

Wenngleich angenommen werden muss, dass die Führung der bei den bezüglichen Luftwiderstands-Versuchen angewendeten Krupp'schen Geschosse tadellos war, so kann speciell bei den kleinen Geschwindigkeiten die Stabilität der Geschossaxe möglicherweise geringer gewesen sein, als sie den kleinen Gewehrgeschossen — welche ihre ursprünglich erhaltene große Tourenzahl im ganzen Verlauf der Bahn ohne wesentliche Einbuße beibehalten — thatsächlich zukommt.

Es ist mir leider die Anordnung der Durchführung der Krupp'schen Versuche nicht bekannt, um diesbezüglich bestimmtere Schlüsse ziehen zu können.

Da nach Oberst R. v. Wuich (Lehrbuch der äußeren Ballistik) bei den Versuchen von Krupp 2·8 bis 4 Caliber lange 15cm Geschosse zur Verwendung gelangten, so mussten auch verschiedene Drallängen, mithin auch verschiedene Tourenzahlen angewendet worden sein, was die verschiedene Stabilität der Geschossaxe, wenn auch nicht bedingt, so doch möglich erscheinen lässt.

Auch kann bei kleinen Geschwindigkeiten der Einfluss der bei großen Geschossen gebräuchlichen, über den cylindrischen Theil derselben hervorragenden Führungsbänder für die Größe des Luftwiderstands-Coëfficienten nicht ganz belanglos sein. Bei den Gewehrgeschossen erfolgt das Einschneiden der Felder bekanntlich in der Weise, dass die Ein-

schnitte auf der cylindrischen Mantelfläche vom Geschossboden aus gegen die Spitze hin verlaufen, mithin auf der Mantelfläche nur dem Drall entsprechende Längsrillen entstehen.

Die den kleinen Gewehrgeschossen zukommenden ungleich größeren Tourenzahlen möchte ich jedoch als die wesentlichste Ursache der günstigeren Luftwiderstandswerte hinstellen, da es ja bekannt ist, um wieviel günstiger sich die Eindringungs-Verhältnisse eines festen Körpers in ein widerstehendes Mittel durch die Drehung dieses Körpers gestalten. Der folgende Vergleich mag vielleicht an dieser Stelle nicht ganz passend befunden werden, doch drängte er sich mir bei Würdigung der besprochenen Verhältnisse geradezu auf: Das Eindringen eines spitzen Gegenstandes (Ahle) in weiches Holz wird wesentlich begünstigt, wenn der auf den Gegenstand wirkende Druck gleichzeitig mit einer Drehung des Gegenstandes um seine in der Druckrichtung liegende Axe verbunden wird.

Dass bei den großen Geschwindigkeiten die durch die besprochenen Umstände wahrscheinlich bedingten Verschiedenheiten in den Luftwiderstands-Werten verschwinden, kann als selbstverständlich angesehen werden, weil dieselben bei den großen Geschwindigkeiten ihren Einfluss in nicht bemerkenswertem Grade mehr äußern können [1].

Hält man an dem Umstande fest, dass die Luftwiderstands-Coëfficienten z für Gewehrgeschosse und Geschwindigkeiten über $550m$ gleich sind den von Krupp ermittelten Werten, dass ferner diese Werte für von 10 zu $10m$ fortschreitende Geschwindigkeiten eine stetig verlaufende Reihe bilden, so lässt sich die von Oberst R. v. Wuich in seinem mehrfach citierten Werke enthaltene Tabelle IV bis zur Geschwindigkeit von $930m$ erweitern. Für diese Geschwindigkeit gibt Oberst R. v. Wuich den Luftwiderstand per cm^2 für die Luftdichte $1kg$ mit $2{\cdot}65kg$ an. Darnach resultiert für z der Wert $0{\cdot}0^{n}695$.

Nachfolgende Tabelle IV enthält diese Erweiterung und überdies die sinngemäße Verlängerung für mittlere Geschwindigkeiten bis $970m$.

---

[1] Vielleicht liegt auch in der richtigen Würdigung aller dieser Umstände die Erklärung für die, wenn auch nicht sehr bedeutende Unstätigkeit des Verlaufes der Krupp'schen Luftwiderstandswerte, da unter Voraussetzung gleicher Verhältnisse der Geschoss-Construction, Geschossführung und der Luft die stetig wachsende Geschwindigkeiten naturgemäß nur stetig verlaufende Luftwiderstandswerte resultieren können.

Tabelle IV.

v_m (m)	η	v_m (m)	η	v_m (m)	η	v_m (m)	η	v_m (m)	η
550	$0{\cdot}0^{9}211$	650	$0{\cdot}0^{9}152$	750	$0{\cdot}0^{9}113$	850	$0{\cdot}0^{10}840$	950	$0{\cdot}0^{10}665$
560	$0{\cdot}0^{9}204$	660	$0{\cdot}0^{9}147$	760	$0{\cdot}0^{9}110$	860	$0{\cdot}0^{10}820$	960	$0{\cdot}0^{10}650$
570	$0{\cdot}0^{9}196$	670	$0{\cdot}0^{9}142$	770	$0{\cdot}0^{9}107$	870	$0{\cdot}0^{10}800$	970	$0{\cdot}0^{10}635$
580	$0{\cdot}0^{9}188$	680	$0{\cdot}0^{9}138$	780	$0{\cdot}0^{9}104$	880	$0{\cdot}0^{10}780$		
590	$0{\cdot}0^{9}182$	690	$0{\cdot}0^{9}134$	790	$0{\cdot}0^{9}101$	890	$0{\cdot}0^{10}760$		
600	$0{\cdot}0^{9}176$	700	$0{\cdot}0^{9}131$	800	$0{\cdot}0^{10}980$	900	$0{\cdot}0^{10}740$		
610	$0{\cdot}0^{9}172$	710	$0{\cdot}0^{9}127$	810	$0{\cdot}0^{10}950$	910	$0{\cdot}0^{10}725$		
620	$0{\cdot}0^{9}166$	720	$0{\cdot}0^{9}123$	820	$0{\cdot}0^{10}920$	920	$0{\cdot}0^{10}710$		
630	$0{\cdot}0^{9}161$	730	$0{\cdot}0^{9}119$	830	$0{\cdot}0^{10}890$	930	$0{\cdot}0^{10}695$		
640	$0{\cdot}0^{9}156$	740	$0{\cdot}0^{9}116$	840	$0{\cdot}0^{10}860$	940	$0{\cdot}0^{10}680$		

Um einen Anhaltspunkt bezüglich des Verhältnisses zwischen Scheitelhöhe (y_s) und der, einer bestimmten horizontalen Schussweite (x_0) entsprechenden Endfallhöhe (x_0 tg φ) zu gewinnen, damit ein annähernd bestimmter Schluss über die Größe des Abgangswinkels φ zur Erzielung einer für Ziele von Manneshöhe bestreichenden Bahn gezogen werden könne, müssen einige Vorerhebungen gepflogen werden.

Im luftleeren Raume ist dieses Verhältnis bekanntlich $^1/_4$, d. h. die Scheitelhöhe ist der vierte Theil der Endfallhöhe. Im lufterfüllten Raume wird sich das Verhältnis dem im leeren Raume bestehenden umsomehr nähern, je weniger die anfängliche Geschwindigkeit des Geschosses bei seiner Fortbewegung eine Abnahme erfährt, d. h. je größer die Querdichte ist.

Es müssen daher zuerst die Verhältnisse der Querdichte festgestellt werden. Unter der Annahme, dass selbst bei bedeutender Steigerung der Anfangsgeschwindigkeit — im Interesse einer guten Verwertung derselben — mit der Querdichte nicht unter jene der alten 11mm Gewehre gegangen werden kann, soll diese mit rund 25g pro cm^2 als untere Grenze gewählt werden. Als obere Grenze sei 35g und als Mittelwert die gegenwärtig zumeist gebräuchliche von 30g festgesetzt.

Um weiters schon bei dieser Vorerhebung nicht allzuweit von der in Wirklichkeit zur Erreichung des angestrebten Rasanz-Verhältnisses nothwendigen Geschoss-Anfangsgeschwindigkeit abzuweichen — was die Richtigkeit des Schlusses bezüglich des Verhältnisses der Scheitelhöhe zur Endfallhöhe beeinträchtigen könnte — sei die Anfangsgeschwindigkeit mit 1.000m angenommen. Unter dieser Annahme ist (nach ausge-

führter Überschlagsrechnung) für die Schussweite von 1.000 Schritte (750*m*) die mittlere Geschossgeschwindigkeit beiläufig 700*m*, u. zw. für Geschosse mit größerer Querdichte größer als für jene mit kleinerer Querdichte.

Die Rechnungs-Resultate sind in nachstehender Tabelle V verzeichnet. Der Luftwiderstands-Coëfficient η wurde, gemäß der Angaben der Tabelle, für die mittlere Geschwindigkeit von 700*m* mit 0·0'131 gewählt.

Tabelle V.

V (*m*)	x_0 (*m*)	P_s (*kg* pro *cm*²)	log *m* ($m = \frac{\eta}{P_s}$)	φ	x_s (*m*)	ζ_s	y_s (*m*)	$x_0 \operatorname{tg} \varphi$ (*m*)	$\frac{x_0 \operatorname{tg} \varphi}{y_s}$	ζ_0	V_e (*m*)	v_m (*m*)
1.000	750	0·025	0·7193813—9	0° 32' 39"	417·5	2·6414	2·358	7·123	3·022	4·7474	417·1	635·7
		0·030	0·6401500—9	0° 29' 19"	415·0	2·1896	2·078	6·396	3·078	3·9562	449·2	655·7
		0·035	0·5732033—9	0° 26' 56"	413·0	1·8678	1·880	5·876	3·126	3·3910	477·2	673·2

Die vorstehenden Daten wurden mit Hilfe der Formeln 4) bis 7) berechnet. Bezüglich v_m sei bemerkt, dass — obwohl das arithmetische Mittel aus V und V_e einen rohen Näherungswert ergibt — doch ein weitaus besserer Wert durch Zuhilfenahme nachstehender Formel 10) erhalten wird

$$v_m = \frac{V + V - \frac{V - V_e}{4}}{2}; \quad \ldots\ldots\ldots 10).$$

Diese Erfahrungsformel wurde durch Versuche in der Weise gefunden, dass von mehreren vorliegenden V_e, welche eine nach gleichen Abständen, etwa von 100 zu 100*m* (oder Schritt) fortschreitende Reihe bilden, das arithmetische Mittel gerechnet wurde. Ein Vergleich des auf diese Weise gefundenen v_m (welches dem thatsächlichen Mittelwert umso näher kommt, je größer die Gliederzahl der Reihe ist) mit dem nach Formel 10) bestimmten zeigt die für vorliegende Untersuchung genügend genaue Übereinstimmung.

Aus der Tabelle V ist zu ersehen, dass die Annahme für η (entsprechend der mittleren Geschwindigkeit 700*m*) zu günstig war, da für keine der in Betracht gezogenen Geschossgattungen eine mittlere Geschwindigkeit von 700*m* zutrifft, doch ist dies für den angestrebten Zweck ohne Belang. Das Verhältnis $\frac{x_0 \operatorname{tg} \varphi}{y_s}$ wird auch bei Annahme

eines der mittleren Geschwindigkeit thatsächlich entsprechenden n nicht wesentlich beeinflusst, wie man sich leicht durch eine andere Annahme überzeugen kann, und wie dies auch aus der noch bevorstehenden Untersuchung zur Genüge erhellen wird.

Es sollen daher die für die drei Geschossgattungen gefundenen Verhältniszahlen (auf die zweite Decimalstelle abgerundet) die Grundlage bilden, u. zw.:

für Geschosse mit $P_s = 0{\cdot}025kg$ per cm^2 ist $\frac{x_o \operatorname{tg} \varphi}{y_s} = 3{\cdot}00$,

„ „ „ $P_s = 0{\cdot}030kg$ „ „ „ $\frac{x_o \operatorname{tg} \varphi}{y_s} = 3{\cdot}10$,

„ „ „ $P_s = 0{\cdot}035kg$ „ „ „ $\frac{x_o \operatorname{tg} \varphi}{y_s} = 3{\cdot}15$.

Mit Hilfe dieser Verhältniszahlen und der schon früher in Tabelle IV niedergelegten Luftwiderstands-Coëfficienten kann nun die Ermittlung jener Geschossgeschwindigkeit erfolgen, welche zur Erreichung eines bestimmten Rasanzverhältnisses der Geschossbahn nothwendig ist.

Der schon früher gemachten Voraussetzung gemäß, dass die Scheitelhöhe der Bahn die Manneshöhe nicht übersteigen soll, und mit Rücksicht darauf, dass letztere allgemein in den Grenzen von 1·6 bis 1·8m angenommen wird, wähle ich das Mittel aus beiden Grenzwerten, nämlich 1·7m. (Sollte die weitere Untersuchung auf eine Bahn führen, deren Scheitelhöhe den oberen Grenzwert übersteigt, so müsste die Anfangsgeschwindigkeit um soviel vergrößert werden, dass das angestrebte Verhältnis erreicht wird.)

Der Vorgang für die folgende Untersuchung wird sich folgendermaßen gestalten:

Aus dem Verhältnisse $\frac{x_o \operatorname{tg} \varphi}{y_s} = a$ ($a = 3{\cdot}0$, $3{\cdot}1$, bezw. $3{\cdot}15$) resultiert unter der Annahme für $y_s = 1{\cdot}7m$:

$$\operatorname{tg} \varphi = \frac{1{\cdot}7 \,.\, a}{x_o} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots 11),$$

wodurch der für die verlangte Bahn nothwendige Abgangswinkel bestimmt ist, sobald die verlangte Schussweite x_o gegeben ist. Mit diesen Größen und mit Benützung der Formeln 5), 6) und 7) kann die Scheiteldistanz x_s, die Scheitelhöhe y_s und die Endgeschwindigkeit V_e gerechnet werden, sobald der ballistische Coëfficient m gegeben ist. Da jedoch dieser, ebenso wie der Luftwiderstands-Coëfficient y von der mittleren Geschwindigkeit abhängig ist, diese aber erst aus den noch unbestimmten Größen V und V_e berechnet werden kann, so

muss ein Näherungsverfahren eingeschlagen werden. Dieser unter Umständen sehr langwierige Näherungsweg wird bedeutend abgekürzt durch Ausnützung der in Tabelle V niedergelegten Resultate der Voruntersuchung.

Aus dem Verhältnisse der mit $V = 1.000m$ bei einer Schussweite von $750m$ erzielten Scheitelhöhe (y_s) und mittleren Geschwindigkeit (v_m) kann ein Schluss auf die voraussichtlich nothwendige mittlere Geschwindigkeit, sowohl für diese Schussweite ($750m$), wie auch für die noch weiter in Betracht gezogene Schussweite von $900m$ gezogen werden, wenngleich auch in diesem Falle die Durchführung mehrmaliger Berechnungen nicht erspart bleibt.

Unter Einhaltung dieses Verfahrens wurden die in der Tabelle VI enthaltenen Resultate errechnet.

Aus dieser Tabelle ersieht man, dass die für die geforderte Rasanz nothwendige Geschossgeschwindigkeit selbst für eine Schussweite von nur 1.000 Schritt ($750m$) eine ganz beträchtliche ist, und für eine Schussweite von 1.200 Schritt ($900m$) mit den heute zu Gebote stehenden Triebmitteln wohl kaum erreichbar sein dürfte.

Es ist weiters daraus zu ersehen, dass mit der Abnahme der Querdichte des Geschosses die Geschossgeschwindigkeit in einem größeren Verhältnisse gesteigert werden muss, als nach jenem der Abnahme der Querdichte. Trotzdem ist es doch nicht ausgeschlossen, dass — bei entsprechender Wahl der Pulversorte — die angestrebte Rasanz mit einem kürzeren Geschosse (geringere Querdichte) leichter erreicht werden kann, als mit einem längeren, wenn man auf eine verhältnismäßig bessere Ausnützung der anfänglichen Geschossgeschwindigkeit für die weiteren Entfernungen verzichtet. Denn zweifellos sind die zu erwartenden Gasspannungen bei der heute üblichen Patronen-Construction so groß, dass eine Vergrößerung der Querdichte unter diesen Verhältnissen nur schwer möglich ist. Wie schon erwähnt, ist die maximale Gasspannung im $6{\cdot}5mm$ Gewehre ($V = 740m$) etwa 4.000 Atmosphären, während sie im $8mm$ Gewehre ($V = 620m$) bei derselben Querdichte ($30g$ pro cm^2) nur 3.000 Atmosphären beträgt. Sollten die Gasspannungen in demselben Verhältnisse wachsen, wie dies die Geschwindigkeits-Steigerung von 620 auf $740m$ anzeigt, so resultiert für die Geschwindigkeit von $1.160m$ (nothwendige Geschossgeschwindigkeit für $750m$ Rasanz) eine Spannung von 7.500 Atmosphären.

Zu welchen Schwierigkeiten für die Gewehr- und Patronen-Construction eine so enorme Gasspannung führen muss, leuchtet wohl ohne

Tabelle VI.

x_0 (m)	P_s ($\frac{kg}{cm^2}$ pro	v_m (angenommen) (m)	v_i	log m $(m = \frac{v_i}{P_s})$	$\frac{x_0 \operatorname{tg} \varphi}{y_s}$ (angenommen)	φ	V (m)	ζ_0	V_c (m)	$V_m = \frac{V + V_c - \frac{V - V_c}{4}}{2}$ (m)	x_s (m)	ζ_s	y_s (m)	$x_0 \operatorname{tg} \varphi$ (m)	$\frac{x_0 \operatorname{tg} \varphi}{y_s}$	Anmerkung
	0·025	780	0·0^{9}104	0·6190983–9	3·00	23′ 22″	**1300·0**	6·36995	478·9	786·8	420·6	3·5726	**1·734**	5·100	2·94	
750	0·030	740	0·0^{9}116	0·5871914–9	3·10	24′ 9″	**1169·1**	4·7826	482·6	736·6	417·2	2·6215	**1·739**	5·270	3·03	
	0·035	710	0·0^{9}127	0·5597357–9	3·15	24′ 33″	**1087·4**	3·8870	491·6	715·2	414·9	2·1503	**1·737**	5·355	3·08	
	0·025	970	0·0^{10}635	0·4048337–9	3·00	19′ 29″	**1658·4**	7·5949	565·7	975·4	506·6	4·2747	**1·807**	5·100	2·82	
900	0·030	915	0·0^{10}718	0·3790031–9	3·10	20′ 8″	**1475·1**	5·6618	571·5	910·3	503·1	3·1650	**1·774**	5·270	2·97	
	0·035	880	0·0^{10}780	0·3480266–9	3·15	20′ 27″	**1360·6**	4·4855	580·9	873·3	499·8	2·4911	**1·765**	5·355	3·03	
750	0·030	700	0·0^{10}960	0·5051499–9	3·10	24′ 9″	**1029·5**	3·0726	504·4	701·2	411·8	1·6869	**1·667**	5·270	3·15	Bei Anwendung der von Hebler vorgeschlagenen Geschossform.
900		860	0·0^{10}598	0·2995799–9		20′ 8″	**1286·1**	3·5848	600·7	857·8	496·6	1·9780	**1·695**		3·11	

weiters ein, ganz abgesehen davon, dass man den heutzutage zur Verwendung gelangenden Laufstahlsorten eine so hohe Inanspruchnahme aus Sicherheitsgründen nicht aufbürden kann.

Da jedoch weder bezüglich des Laufmateriales und der Laufconstruction, noch bezüglich der Pulver- und Patronen-Construction das letzte Wort gesprochen ist, da ferner jedes Mittel ausgenützt werden sollte, welches die Lösung der gestellten Rasanzbedingung begünstigt, so möchte ich noch auf einen Umstand hinweisen, welcher möglicherweise der Beachtung wert ist.

Es betrifft dies die von Hebler in neuerer Zeit wiederholt vorgeschlagene Geschossform, welche seinerzeit in dem beim preußischen Zündnadelgewehr angewendeten sogenannten Langblei und den von Whitworth zu seinem Zugsystem construierten Artilleriegeschossen schon Anwendung gefunden hat. (Ich sehe aus naheliegenden Gründen von dem sogenannten „Hohlgeschosse" ab und will nur die möglichen Vortheile der Form an und für sich beleuchten.)

Nach den im k. und k. technischen Militär-Comité diesfalls angestellten Orientierungs-Versuchen [1]) wurde mit dem 8*mm* Stahlmantelgeschoss M. 88 ($V = 620m$) auf 450*m* eine Scheitelordinate von 1·22*m*, mit dem gleich schweren Hebler-Geschoss ($V = 574m$) eine solche von 1·25*m* erreicht. Trotz der um 46*m* geringeren Geschwindigkeit ergab das letztere Geschoss eine nur um 3*cm* größere Scheitelhöhe, obwohl für diese Geschwindigkeit beim Geschoss M. 88 eine Scheitelhöhe von etwa 1·36*m* resultiert. Es bedeutet dies einen Rasanzgewinn von rund 8%.

Berechnet man nach der schon früher erwähnten Methode den Luftwiderstands-Coëfficienten „η", so resultiert derselbe für das Geschoss M. 88 mit 0·0°196 und für das Hebler-Geschoss mit 0·0°143. Die für das Geschoss M. 88 in Betracht kommende mittlere Geschwindigkeit beträgt 470*m* (der zugehörige Krupp'sche Luftwiderstands-Coëfficient ist 0·0°288), während diejenige für das Hebler-Geschoss naturgemäß kleiner sein muss. Aus diesem Grunde ist es daher auch zulässig anzunehmen, dass die Abweichungen der Luftwiderstandswerte für das Hebler-Geschoss im Vergleiche zu jenen für das Geschoss M. 88 und für größere Geschossgeschwindigkeiten (über 700*m*) in demselben Verhältnisse abnehmen werden.

Unter dieser Annahme errechnet man die am Schlusse der Tabelle VI angeführten Daten.

---

[1]) Siehe „Mittheilungen" 1894, 11. und 12. Heft.

Daraus ist zu ersehen, dass bei Benützung dieser Geschossform (für Geschosse mit einer Querdichte von 30*g* pro cm^2) eine Geschwindigkeits-Ersparnis von rund 130*m* für die Bahn von 1.000 Schritt (750*m*) und eine solche von rund 190*m* für die Bahn von 1.200 Schritt (900*m*) zu erwarten ist. Dabei muss noch bemerkt werden, dass die Scheitelhöhen noch etwas unter dem angenommenen Mittelwert von 1·7*m* liegen, während jene der gegenwärtig gebräuchlichen Geschosse diesen um ein Geringes übersteigen.

Einen Nachtheil hat die von Hebler vorgeschlagene Geschossform insoferne, als sie eine, für das 8*mm* Caliber etwa um $^1/_8$ größere Geschosslänge bedingt, falls — wie angenommen — dieselbe Querdichte vorausgesetzt wird. Dieses Verhältnis wird bei Abnahme des Calibers noch ungünstiger.

Da jedoch selbst mit einer geringeren Querdichte als 30*g* pro cm^2 — allerdings nur bei Verzichtleistung auf einen Theil der ballistischen Leistungsfähigkeit auf größeren Entfernungen — die gestellte Rasanzforderung erreicht werden kann, so erscheinen die durch diese Geschossform möglicherweise zu erreichenden Vortheile immerhin in so günstigem Lichte, dass die Versuche zur Klärung der Sachlage nicht unterlassen werden sollten.

Die bei solchen Geschossen nothwendige „Spiegelführung" — obgleich eine kleine Complication der Patronen-Construction bedingend — hätte überdies den Vortheil, dass die schädlichen Wirkungen der mit so hohen Geschwindigkeiten in Verbindung stehenden großen Gasspannungen auf das Mantelgeschoss vermieden werden könnten, ohne dass — bei zweckmäßiger Wahl des Spiegelmaterials — ein allzugroßer Theil der treibenden Kraft der Pulvergase zur Inbewegungsetzung des Spiegels für die Arbeitsleistung des Geschosses verloren gienge [1]).

Um das Verhältnis der beiden Rasanzfactoren, sowie deren Einfluss auf die Gasspannung zu veranschaulichen, dient die nachfolgende Tabelle VII. In derselben sind — zur einwandfreien Beurtheilung der Geschwindigkeitsverhältnisse — die in Tabelle VI enthaltenen Ge-

---

[1]) Bei Versuchen mit verkürzten 8*mm* Gewehrläufen hat es sich gezeigt, dass — sobald die Länge des Laufes unter ein (offenbar von der Größe der Gasspannung abhängiges) bestimmtes Maß tritt, die Stahlmantelgeschosse kurz vor der Mündung, durch Aufreißen des Mantels von rückwärts, deformiert werden. Diese Deformation nimmt mit dem weiteren Verkürzen des Laufes zu, ist mithin wahrscheinlich eine Folge der hohen Gasspannungen, da das Maximum derselben gegenwärtig in unmittelbarer Nähe des Geschosslagers auftritt.

schwindigkeiten (V) derart modificiert worden, dass sie für die mittlere Scheitelhöhe von $1{\cdot}7m$ gelten können. Diese Umrechnung erfolgte unter der Annahme, dass sich die Quadrate der Geschossgeschwindigkeiten (Mündungsgeschwindigkeiten) (V) verhalten, wie umgekehrt die Scheitelhöhen; was für die aus Tabelle VI ersichtlichen geringen Abweichungen der Scheitelhöhen (y_s) ganz besonders zulässig erscheint.

Tabelle VII.

Distanz x_0 (m)	Querdichte P_s (kg pro cm^2)	Geschossform	Scheitelhöhe y_s (m)	Mündungsgeschwindigkeit V (m)	Gewicht P (g) des 6mm Geschosses[1])	Länge h (mm)	Arbeitsvermögen an der Mündung (kgm)	Arbeitsweg s (mm) des Geschosses	Querschnitt F (mm^2)	Constante Beschleunigung des Geschosses (km)	Constanter Druck in kg	Constanter Druck in Atmosphären
750	0·025	normal (wie Geschoss M. 88)	1·7	1313	7·075	25	621·80	650	28·3	1326·13	956·6	3380
	0·030			1173	8·490	30	595·53			1058·41	916·2	3237
	0·035			1099	9·905	35	609·88			929·08	938·3	3315
900	0·025			1709	7·075	25	1053·44			2244·68	1620·7	5727
	0·030			1507	8·490	30	980·34			1742·33	1508·1	5329
	0·035			1386	9·905	35	970·10			1477·69	1492·4	5273
750	0·030	nach Hebler		1019	8·490	?	449·42			778·74	691·4	2443
900				1285			714·68			1270·17	1099·5	3885

[1]) Unter der Annahme cylindrischer Geschosse (Hartbleikern mit Stahlmantel) von der Dichte 10.

Cylindrische Geschosse wurden nur der Einfachheit halber gewählt, da die Form bei den Folgerungen bezüglich Arbeitsleistung des Pulvers keine Rolle spielt. Die gewählte Dichte 10 dürfte bei dem ganz willkürlich angenommenen Caliber ($6mm$) für Stahlmantel-Geschosse ungefähr entsprechen.

Weiters sind noch die Geschossgewichte (und überdies die Geschosslängen) aufgenommen, um einen Anhaltspunkt für die Beurtheilung der

nothwendigen Arbeitsmenge des Geschosses beim Verlassen der Mündung und der hiezu erforderlichen Arbeitsleistung der Ladung zu besitzen.

Schon beim Vergleich der den verschiedenen Geschossen zukommenden Arbeitsvermögen an der Mündung ersieht man, dass das angestrebte Rasanzverhälnis leichter erreicht werden kann, wenn man größere Querdichte mit geringerer Geschossgeschwindigkeit verbindet, als umgekehrt. Dies kommt hauptsächlich bei der größeren Bahn (900*m*) zum Ausdruck, während für die Bahn von 750*m* das Geschoss mit 30*g* Querdichte die günstigsten Verhältnisse ergibt. Die weitaus besten Resultate sind von dem Geschosse mit der von Hebler vorgeschlagenen Form zu erwarten.

Wegen Mangel der nothwendigen Anhaltspunkte zur Berechnung der thatsächlich für die verschiedenen Geschosse und deren Arbeitsvermögen nothwendigen Gasspannungen (bezw. Arbeitsleistung der Ladung) wurde zur Beurtheilung derselben der ideale Fall angenommen, dass die Geschwindigkeitszunahme von Null bis zur Mündungsgeschwindigkeit gleichförmig beschleunigt erfolgt. Unter dieser Annahme muss die Gasspannung constant sein, die Sachlage entspricht daher dem Verhältnisse des vollkommenen Progressivpulvers. Wenngleich ein derartiges Pulver bisher noch nicht construiert wurde, so ergibt die Voraussetzung desselben doch die einfachsten Verhältnisse für die angestrebte Beurtheilung, wozu jede Voraussetzung geeignet ist[1]).

---

[1]) Unter den gemachten Annahmen ist die Zeit t, innerhalb welcher das Geschoss auf seinem im Laufe zurückgelegten Weg s die Geschwindigkeit V erreicht ausgedrückt durch:

$$t = \frac{s}{\frac{V}{2}} = \frac{2s}{V};$$

Die secundliche Beschleunigung a, welche das Geschoss durch die constant wirkende Kraftäußerung (Druck) der Pulvergase erfährt, ist bestimmt durch:

$$\frac{a\,t^2}{2} = s \text{ oder } a = \frac{2s}{t^2} = \frac{V^2}{2s};$$

Der constant wirkende Druck S — die Gasspannung — ist gegeben durch die von ihm bewirkte Arbeitsleistung:

$$S \,.\, s = L = \frac{m\,V^2}{2} \text{ oder } S = \frac{m\,V^2}{2s},$$

worin m die Masse des Geschosses $\left(\frac{P}{g}\right)$ bedeutet.

Nimmt man den Druck von $1kg$ auf $1\ cm^2$ als rund 1 Atmosphäre an, so ergibt sich der Druck S in Atmosphären mit:

$$S\,at. = \frac{P\,.\,V^2}{2\,.\,g\,.\,s} \,.\, \frac{1}{F};$$

wenn F der Querschnitt des Geschosses (gleich der Laufbohrung) ist.

Die auf diese Weise errechneten Gasspannungen, welche gleichfalls in die Tabelle VII aufgenommen wurden, lassen ersehen, dass für die normale Geschossform — selbst wenn das ideale Progressivpulver schon zur Verfügung stünde — eine Rasanzsteigerung bis 900*m* nur sehr schwer möglich ist, wenn man an der gegenwärtig üblichen Laufconstruction festhält. Die besten Laufstahlsorten der Gegenwart werden wohl kaum für die Dauer mit 50*kg* pro mm^2 beansprucht werden können. Die Rasanzsteigerung bis 750*m* erscheint unter der gemachten Voraussetzung des Progressivpulvers erreichbar. Um jedoch auch diesbezüglich nicht allzugroße Hoffnungen zu erwecken, sei das Verhältnis der thatsächlich beim 6·5*mm* Gewehre (bei Anwendung der heutigen Pulversorten) auftretenden maximalen Gasspannung zu jener bei Anwendung des vorhin angenommenen Progressivpulvers zu erwartenden angeführt.

Erstere beträgt rund 4.000 Atmosphären und letztere würde nur 1.332 Atmosphären betragen, ein Missverhältnis, welches die schlechte Eignung der heutigen Gewehrpulversorten für die kleincalibrigen Gewehre sehr gut illustriert.

Wesentlich günstiger gestalten sich die Verhältnisse bei Anwendung der von Hebler vorgeschlagenen Geschossform, doch müssen diesbezüglich einige Bemerkungen gemacht werden.

Die Berechnungen für diese Geschossform basieren auf wenig umfangreichen Versuchen mit 8*mm* Geschossen und auf einem sehr eng begrenzten Geschwindigkeitsbereich. Es ist sehr leicht denkbar, dass dieser Vortheil der Geschossform bei Anwendung von sehr großen Geschwindigkeiten mehr oder weniger verloren geht, wie überhaupt bei sehr großen Geschwindigkeiten der Einfluss der Geschossform auf den Luftwiderstand in geringerem Grade zum Ausdrucke kommt, wie bei minder großen Geschwindigkeiten. Auch darf — wie schon früher erwähnt — nicht außer Acht gelassen werden, dass die Anwendbarkeit der in Rede stehenden Geschossform in dem Maße fraglicher ist, als das Caliber kleiner wird.

Immerhin sollten mit dieser Geschossform umfangreichere Versuche ausgeführt werden, um die berührten, schwankenden Verhältnisse klar zu stellen, da sie im günstigsten Falle ganz nennenswerte Vortheile bieten dürften.

In allen Fällen, ob mit oder ohne Anwendung der von Hebler vorgeschlagenen Geschossform, hängt die Lösung der Aufgabe nach weiterer Rasanzsteigerung im vorliegenden Falle vornehmlich von der Pulverfrage ab. Die Möglichkeit, diese Frage im Sinne der idealen

Pulverconstruction zu lösen, liegt gegenwärtig — zur Zeit des chemischen Pulvers — weit näher, als früher beim Gemengpulver; es scheint, dass der Weg, auf welchem die Lösung zu finden sein dürfte, schon betreten ist, wiewohl vorerst nur zur Erreichung günstigerer Verhältnisse beim Geschützpulver. Das Röhrchen-Ballistit scheint der Typus zu sein, nach welchem — allerdings mit wesentlich geänderter Verbrennungsweise — das Zukunftspulver geschaffen werden dürfte. Gelingt es bei röhrenförmiger Anordnung der Ladung, die äußerste Schichte derselben vor Entzündung zu bewahren und die Verbrennung so einzuleiten, dass sie von innen nach außen stattfindet, dann dürfte es keinerlei Schwierigkeiten mehr bereiten, die Ladung so anzuordnen, dass die Zunahme der Gasentwicklung bei der Verbrennung in demselben Verhältnisse steht, wie die Zunahme des durch die Vorwärtsbewegung des Geschosses entstehenden Raumes.

Obwohl vor Lösung dieser Frage die Frage nach der Zulässigkeit der Gewichtsverminderung des Gewehres eigentlich nur wenig Interesse beansprucht, will ich trotzdem eine oberflächliche Würdigung dieses wichtigen Factors der Rasanz- und Caliberfrage vornehmen.

Hiezu wähle ich das ungünstigste Verhältnis bezüglich des Geschossgewichtes und der Mündungsgeschwindigkeit, nämlich das zur Erreichung von 900*m* Bahnrasanz angenommene 6*mm* Geschoss von 9·905*g* Gewicht mit der nothwendigen Mündungsgeschwindigkeit von 1.386*m*.

Unter der Annahme des noch gut erträglichen Rückstoßes des 11*mm* Repetiergewehres M. 86 (Rückstoßgeschwindigkeit 2·6*m*, Rückstoßarbeit 1·56*kg*) oder des fast gleichen Rückstoßes des 11*mm* Grasgewehrs M. 74 (Rückstoßgeschwindigkeit 2·7*m*, Rückstoßarbeit 1·54*kg*), ist für das soeben angenommene Verhältnis des 6*mm* Geschosses ein Gewehrgewicht von rund 5·1*kg* nothwendig, um eine Rückstoßarbeit von 1·5*kg* bei einer Rückstoßgeschwindigkeit von 2·7*m* zu erhalten [1]).

---

[1]) Für die Berechnung des Rückstoßes gelten — abgesehen von der zum Einschneiden der Felder in das Geschoss, auf Reibung des letzteren an den Bohrungswänden, schließlich infolge Reaction der hinter dem Geschosse ausströmenden Gase, für die Geschwindigkeit des Geschosses ganz oder theilweise verloren gehenden Pulverwirkung — nachstehende Gleichungen:

$$A = \frac{G_2 \cdot v^2}{2g}; \quad v = \frac{G_1}{G_2} \cdot V.$$

In denselben ist A die Rückstoßarbeit, G_1 das Geschossgewicht, G_2 das Gewicht des Gewehrs, v die Rückstoßgeschwindigkeit, V die Anfangsgeschwindigkeit des Geschosses und g die Beschleunigung der Schwere.

Da dieses Gewehr für ein zukünftiges Gewehr offenbar viel zu groß ist, so beweist dieser Umstand nur, dass das Geschossgewicht noch vermindert werden müsste. Weil die Annahme des Calibers von 6*mm* ganz willkürlich erfolgte — Geschwindigkeit und Querdichte nicht mehr geändert werden dürfen — so wird eine Verminderung des Geschossgewichtes durch Verminderung des Calibers anzustreben sein.

Bedenkt man, dass bei Festhaltung an einer bestimmten Querdichte das Geschossgewicht mit dem Quadrate des Calibers abnimmt, so kann man das für ein bestimmtes Gewehrgewicht nothwendige Caliber berechnen.

Hält man beispielsweise ein Gewehrgewicht von 4*kg* für zulässig, so errechnet man hiefür ein Caliber von 5·3*mm*.

Man ersieht daraus, dass, wenn es jemals gelingen sollte, den gestellten hohen Anforderungen bezüglich Bahnrasanz gerecht zu werden, wegen des Rückstoßes keinerlei Besorgnis vorliegt, sobald das Caliber nicht über 5·3*mm* gewählt wird. Sollte dies aus irgend einem anderen Grunde nothwendig werden, dann müsste das Gewehrgewicht gesteigert, oder die Rasanzforderung gemäßigt werden, um einen nicht allzu empfindlichen Rückstoß zu erhalten. Von dem Standpunkte aus, eine Rasanz bis 900*m* anzustreben, ohne bezüglich des Gewehrgewichtes einen Rückschritt zu machen, ergibt sich die unbedingte Nothwendigkeit einer Caliberverminderung unter 5·3*mm*.

Kommt jedoch ein Theil der Rückstoßarbeit — wie bei den halb- oder ganz automatisch wirkenden Waffen, deren Verwertung in Hinkunft nicht ausgeschlossen ist — auf Verrichtung irgend einer Verschlussbethätigung in Abschlag, dann ergeben sich dementsprechend günstigere Verhältnisse für den Rückstoß, bezw. für das Gewehrgewicht.

Nun handelt es sich schließlich noch um das Patronengewicht. Es ist selbstverständlich, dass bei der gewaltigen Arbeitsleistung des Pulvers, wie sie für die angestrebte Rasanz erforderlich ist, selbst bei so wesentlicher Herabminderung des Calibers, wie sie die Rücksichtnahme auf den Rückstoß erfordert, keine nennenswerte Ersparnis erzielt werden kann, wenn an der heute üblichen Patronen-Construction festgehalten wird.

Legt man beispielsweise das rumänische 6·5*mm* Gewehr mit seiner Patrone und Leistungsfähigkeit zugrunde, so entspricht der Ladung

von 2·45*g* Gewehrpulver M. 92 eine Geschwindigkeit von 740*m* für das 10·3*g* schwere Geschoss. Ein 5*mm* Geschoss derselben Construction, wie das 6·5*mm*, muss für die geforderte Querdichte von 35*g* pro *cm*² 7*g* schwer sein. Um diesem Geschosse die für die Rasanz von 900*m* erforderliche Geschwindigkeit von 1.386*m* zu ertheilen, ist — die gleiche Pulververwertung wie beim 6·5*m* Gewehr vorausgesetzt — eine Ladung von 3·12*g* Gewehrpulver M. 92 nothwendig. Nachdem die rund 10*g* wiegende Patronenhülse M. 93 (8*mm*) nur knapp 2·8*g* dieses Pulvers fassen kann, so resultiert für die complete 5*mm* Patrone ein Gewicht von mindestens 20 bis 21*g* oder beiläufig dasselbe, wie für die Patrone des 6·5*mm* Gewehres.

Für eine bis 750*m* reichende Bahnrasanz gestalten sich die Verhältnisse bezüglich des Rückstoßes, bezw. Gewehrgewichtes und des Patronengewichtes wohl etwas günstiger, ohne jedoch — bei Beibehalt der gegenwärtigen Patronen-Construction — die Möglichkeit zu bieten, mehr wie 2 bis 3*g* per Patrone (d. i. 10 bis 16%) zu ersparen.

Da jedoch selbst für diese, verhältnismäßig bescheidene Forderung bezüglich Rasanzsteigerung aus Rücksicht für die Gasspannung die heutigen Pulversorten nicht gut anwendbar sind, so beansprucht die Untersuchung über die zu erwartenden Verhältnisse für den Fall, als das ideale Pulver in dem schon früher angedeuteten Sinne verwirklicht werden sollte, gewiss auch einiges Interesse.

Wie wesentlich günstiger das Gewicht der Patrone sich unter der Annahme des Progressivpulvers in Röhrenform gestalten würde, mag daraus ersehen werden, dass das für eine Geschwindigkeit von 1.386*m* beim 11·6*g* schweren 6·5*mm* Geschoss (Querdichte 35*g* pro *cm*²) nothwendige Pulverquantum von 5·17*g* — unter Annahme einer Dichte von 1·8 — in einem oben und unten offenen Hohlcylinder von 10·3*mm* Höhe und 8*mm* bezw. 6*mm* äußerem und innerem Durchmesser vereinigt werden kann. Bei 8*mm* äußerem und 7*mm* innerem Durchmesser wird die Höhe des Röhrchens 19·1*mm*. Nimmt man an, dass für die ideale Verbrennung dieses Pulverkornes die Metallhülse vorerst nicht entbehrt werden kann, so lässt sich reichlich die Hälfte am Hülsengewicht ersparen, mithin das Gesammtgewicht der Patrone um mindestens 25 Procent vermindern.

Ganz dasselbe Verhältnis resultiert für die aus Rücksicht für das Gewehrgewicht nothwendige 5*mm* Patrone, welche — selbst mit Beibehalt der Messinghülse nur 15 bis 16*g* betragen würde. Es bedarf wohl keiner besonderen Erwähnung, dass die Pulververwertung beim idealen

Progressivpulver größer ist, wie bei dem gegenwärtigen, mithin zum angestrebten Zweck eine kleinere Pulvermenge hinreichen wird, als diejenige ist, welche bei Zugrundelegung der Verhältnisse des 6·5mm Gewehres berechnet wurden. Auch hierin ist eine kleine Ersparnis an Patronengewicht zu erblicken.

Nachdem es mit Rücksicht auf den gegenwärtigen Stand der Pulver- und Lauf-Construction nicht sehr wahrscheinlich ist, dass in nächster Zeit eine, gegenüber der Wirkungsfähigkeit des 6·5mm Gewehres **bedeutende** Steigerung der Bahnrasanz — durch Verwertung kleinerer Caliber — erreicht werden kann, so tritt die eingangs aufgestellte zweite Forderung: thunlichste Verminderung des Patronengewichtes in den Vordergrund.

Lässt sich vorerst nicht jene Rasanz erreichen, welche nothwendig ist, um mit der Normalstellung des Aufsatzes wenigstens bis 1.000 Schritt (750m) beim Gefechtsschießen auszukommen, so liegt die Frage nahe: Welcher Gewinn an Patronengewicht ist durch Caliberverminderung allein zu erzielen, wenn an der gegenwärtig größten Wirkungsfähigkeit des 6·5mm oder 7mm Gewehres festgehalten wird?

Die Rasanz dieser zur Zeit wirksamsten Gewehre reicht bis rund 580m, d. h. die Flugbahn von 580m erhebt sich nicht mehr als 1·7m über ihre Basis, die Visierlinie.

Wird ein Caliber von 5mm zu Grunde gelegt, dessen Lebensfähigkeit wohl kaum mehr angezweifelt werden dürfte, so errechnet man die in Tabelle VIII enthaltenen Angaben, in welcher vergleichsweise auch jene des rumänischen 6·5mm Gewehres, des 7mm spanischen Gewehres und des 8mm Gewehres M. 90 aufgenommen erscheinen.

Tabelle VIII.

Caliber (mm)	Gewicht				Anzahl der Patronen auf 4ky Gesammtgewicht ohne Rahmen
	Geschoss	Ladung	Hülse	Patrone	
	(g)				
5	6·1	1·45	7	14·55	275
6·5	10·3	2·45	10	22·75	176
7	11·2	2·45	11	24·65	163
8	15·8	2·75	10·5	29·05	138

Für die Berechnung der einzelnen Patronen-Bestandtheile und des Gesammtgewichtes der Patrone waren folgende Gesichtspunkte maßgebend:

Die Geschossgewichte verhalten sich — gleiche Querdichte vorausgesetzt — wie die Quadrate des Calibers.

Die Ladungsgewichte verhalten sich wie die Geschossgewichte.

Zur Berechnung des Hülsengewichtes — welches der Ladung nicht direct proportional sein kann — wurde die Annahme gemacht, dass der Hülsenboden der 5*mm* Hülse ebenso schwer ist, wie jener der 6·5*mm* Hülse (ungefähr ein Drittel des ganzen Hülsengewichtes) und dass sich der Rest der Hülse verhält wie die Ladung.

Man ersieht aus dieser Zusammenstellung, dass sich bei Beibehalt der Leistungsfähigkeit des 6·5*mm* Gewehres der gestellten Forderung nach Gewichtsverminderung der Patrone in recht ausgiebigem Maße nachkommen lässt. Da die Rasanz dieses Gewehres, wie schon erwähnt, rund 580*m* beträgt, so lässt sich auch erwarten, dass — ohne wesentliche Schwierigkeiten und ohne besondere Gewichtsvermehrung — eine Steigerung der ersteren bis 600*m* oder 800 Schritte ausführbar ist.

Damit wird man sich vorläufig — solange nicht besondere Anstrengungen bezüglich der Laufconstruction, oder wesentliche Fortschritte im Laufmateriale oder in der Pulver-Construction gemacht werden — begnügen müssen.

Es ist wohl einleuchtend, dass unter diesen Verhältnissen der Rückstoß sehr bescheiden ausfallen wird. Selbst wenn das Gewicht des Gewehres mit nur 2*kg* angenommen wird, resultiert erst eine Rückstoßgeschwindigkeit von 2·26*m* und eine Rückstoßarbeit von nur 0·26*kgm*.

Folgerungen.

1. Die Untersuchung über die Luftwiderstands-Verhältnisse der gegenwärtig üblichen Gewehrgeschosse hat ergeben, dass die verzögernde Wirkung des Luftwiderstandes unter anderem auch abhängig ist von der Umdrehungszahl des Geschosses (mithin auch von dem Drall der Waffe), und dass diese Wirkung — welche mit der Zunahme der Umdrehungszahl abnimmt — umsomehr hervortritt, je kleiner die in Betracht kommende Geschwindigkeit ist.

Nachdem dieser Umstand für die Erhaltung der Geschwindigkeit beim Schießen auf größere Entfernungen von wesentlicher Bedeutung ist, sollten ausgedehntere Versuche den Zusammenhang zwischen Umdrehungsgeschwindigkeit und Luftwiderstand klar zu legen suchen.

2. Einen ähnlichen Vortheil gewährt die von Hebler vorgeschlagene Geschossform, deren Einfluss auf die Wirkung des Luftwiderstandes am besten gleichzeitig mit der Durchführung der unter 1. angeregten Versuche zu ermitteln wäre, umsomehr, als es sehr wahrscheinlich ist, dass die Vereinigung beider Vortheile einen größeren Gewinn verspricht, als die Ausnützung eines derselben.

3. Eine Rasanzsteigerung bis 1.000 Schritt (750*m*) ist mit den derzeit verfügbaren Laufmaterialien, ohne Anwendung künstlicher Laufconstruction, und mit den heute zu Gebote stehenden Gewehrpulversorten sehr schwer möglich, eine Rasanzsteigerung bis 1.200 Schritte (900*m*) überhaupt nicht ausführbar, selbst wenn die von Hebler vorgeschlagene Geschossform angewendet und ihre Vortheile auch für sehr große Geschwindigkeiten volle Giltigkeit behalten würden.

4. Der Rückstoß würde auch in jenem Falle gut erträglich sein, wenn es gelingt, die Bahnrasanz bis 900*m* zu steigern, wenn nur das Caliber nicht über 5·3*mm* und das Gewehrgewicht nicht unter 4*kg* gewählt wird. Bei Verringerung des Calibers bis 5*mm* oder Verwertung des automatischen Princips kann das Gewehrgewicht entsprechend kleiner gewählt werden.

5. Die Rasanzsteigerung bis an die Grenze der mittleren Gewehrschuss-Distanzen (1.200 Schritt) ist von der Lösung der Pulverfrage im Sinne einer idealen Pulververwertung abhängig; erst dann ist gleichzeitig ein nennenswerter Gewinn an Patronengewicht (im Sinne der Verminderung desselben) zu erwarten.

Der Lösung der Pulverfrage im angegebenen Sinne wäre daher das größte Augenmerk zuzuwenden, umsomehr, als dieselbe nicht nur dem Gewehre, sondern den Feuerwaffen überhaupt in bedeutsamster Weise zugute käme.

6. Solange nicht besondere Fortschritte bezüglich Widerstandsfähigkeit des Laufes oder bezüglich zweckmäßigerer Pulververwertung

gemacht werden, ist die weitere Caliberverminderung auf Basis der Wirkungsfähigkeit des 6·5*mm* Gewehres und mit dem Streben nach einer leicht möglichen, geringen Steigerung derselben vorzunehmen, da dieselbe einen nennenswerten Gewinn an Patronenzahl verspricht.

Richtvorrichtung für das Schießen aus verdeckten Stellungen.

Von

Franz Stering,

k. und k. Oberlieutenant im 8. Corps-Artillerie-Regiment.

(Hiezu Tafel 13).

Nicht immer wird beim Schießen aus verdeckten Stellungen die vorliegende Deckung derart beschaffen und zugänglich sein, dass man mit den bisherigen Methoden beim Ertheilen der Seitenrichtung das Auslangen findet.

Der im nachstehenden beschriebene Apparat gestattet das Ertheilen der Seitenrichtung (für parallele Schusslinien) in allen Fällen, in welchen auch nur von einem Punkte aus das Ziel und die eigenen Geschütze (Geschützstellung) gesehen werden können, mag dieser Punkt vor, hinter, oder seitwärts der Geschützstellung liegen; ferner gestattet der Apparat auch das Schießen aus verdeckten Stellungen gegen Ziele in Bewegung.

Die Richtvorrichtung besteht aus einer großen und kleinen Richtscheibe.

Die große Richtscheibe (Tafel 13 Fig. 1) besteht aus einer Messingscheibe, deren Radius etwa 30*cm* beträgt; am Rande der Scheibe befindet sich eine Bogen-Eintheilung. Auf einem beweglichen Zeiger befinden sich zwei etwa 10*cm* lange, etwa 1*mm* dicke, mattgeschwärzte abschraubbare Stahlstifte; ein dritter ebensolcher Stift ist in einer Nuth am Rande der Scheibe verschiebbar. Der Apparat kann mittels eines Dreifußes am Boden aufgestellt werden.

Die kleine Richtscheibe (Fig. 2) besteht aus einer halbkreisförmigen, am Rande ebenfalls mit einer Bogen-Eintheilung versehenen Messingplatte (Radius etwa 15*cm*), einem beweglichen Zeiger mit zwei abschraubbaren Stiften wie bei der großen Richtplatte.

Bevor die weitere Beschreibung der Apparate folgt, sei der höchst einfache Vorgang beim Ertheilen der Seitenrichtung vorausgesendet, u. zw. der Fall, wenn der Aufstellungspunkt der großen Richtscheibe sich vor der Geschützstellung befindet. (Fig. 3).

Die große Richtscheibe, zu deren Handhabung zwei Mann (M_1 und M_2) erforderlich sind, wird auf einen Punkt gebracht, welcher die ein-

gangs erwähnte Eigenschaft besitzt, sodann dort mit dem Dreifuße am Boden derart festgestellt, dass die Scheibe ungefähr horizontal ist.

M_1 visiert an Stift 1 und 2 vorüber auf das Ziel und fixiert hierauf die Scheibe mittels der Stellschraube S in ihrer Lage; dann visiert M_1 an Stift 2 und 3 vorüber nach einem beim Geschütze markierten Punkt (Drehpunkt des Zeigers der auf die Richtbogen-Ebene aufzulegenden kleinen Richtscheibe).

M_2 sieht den Stand des Zeigers auf der Bogen-Eintheilung nach und gibt denselben durch Zuruf dem betreffenden Geschütze bekannt, oder er notiert sich, wenn ein Zuruf unthunlich wäre, den Stand des Zeigers auf.

Der Geschütz-Vormeister stellt den Zeiger der kleinen Richtscheibe auf die ihm bekanntgegebene Bogen-Eintheilung, legt die Scheibe derart auf die Richtbogen-Ebene des ungefähr horizontal gestellten Rohres, dass die Symmetrielinie der Scheibe in die Symmetrie-Ebene des Rohres zu liegen kommt; visiert dann — bei Verschiebung des Protzstockes — an Stift 1 und 2 vorüber nach dem markierten Drehpunkt des Zeigers der großen Richtscheibe, wobei zu trachten ist, dass der Drehpunkt des Zeigers der kleinen Richtscheibe ungefähr in derselben Lage bleibt.

Der Vorgang bei den übrigen Geschützen ist dem vorhergehenden gleich, auf welche Weise es möglich ist, allen Geschützen rasch eine parallele Seitenrichtung gegen das Ziel zu ertheilen.

Sollten sich die Geschütze noch nicht in der Stellung befinden, so können deren nachherige Aufstellungspunkte durch Richtlatten, auf welche man ein grell gefärbtes Scheibchen (Fig. 4) aufsetzt, bezeichnet werden. In diesem Falle sind die den einzelnen Geschützen entsprechenden Zeigerstände von M_2 vorzumerken und beim Anlangen der Geschütze in der Stellung den feuerleitenden Officieren bekannt zu geben. Letzteres kann erforderlichen Falles auch mittels optischer Signale geschehen.

Der weitere Vorgang ist dann wie früher.

Ist der Aufstellungspunkt der großen Richtscheibe hinter der Geschützstellung, so ist der Vorgang dem früher beschriebenen gleich, nur werden die Richtscheiben in die in Fig. 5 dargestellte Lage gebracht.

Nun kann entgegnet werden, dass diese Richtmethode nur solange taugt, als der Aufstellungspunkt der großen Richtscheibe sich vor oder hinter der Geschützstellung befindet, da ja bei einer seitlichen Aufstellung derselben, z. B. etwa 200 Schritt rechts (links) der Geschützstellung eine Schusslinie resultieren würde, welche (die Derivation unberücksichtigt) etwa 200 Schritt links (rechts) des Zieles läge.

Diesem Umstande ist jedoch in der Einrichtung der großen Richtscheibe folgendermaßen Rechnung getragen:

Auf der Scheibe befindet sich zu diesem Zwecke eine Eintheilung (Fig. 6), deren römische Ziffern die Distanz von der großen Richtscheibe bis zum Ziele, deren arabische Ziffern die seitliche Entfernung des Aufstellungspunktes der Scheibe von der Mitte der Geschützstellung bedeuten.

Ist z. B. die Entfernung des Zieles 3.000 Schritte und der Aufstellungspunkt der großen Richtscheibe 200 Schritte rechts von der Mitte der Geschützstellung, so stellt man den Zeiger auf den Schnittpunkt a (Fig. 6), verschiebt den Stift 1 derart nach seitwärts, dass er in die Richtung des Zeigers gelangt und visiert erst jetzt über die Stifte 1 und 2 auf das Ziel. Für nicht verzeichnete Distanzen ist es ein Leichtes, den entsprechenden Proportional-Theil zu nehmen. (Hiezu Fig. 7.) Es wird sich hiebei ein Fehler ergeben $f = x \operatorname{tng} \gamma$, welcher jedoch ohne besonderen Einfluss ist, da man mittels des Apparates in der Lage ist, diesen Fehler zu beheben.

Sei z. B. in Fig. 8 der Aufschlag des Geschosses im Punkte A, so dreht man den Zeiger der großen Richtscheibe derart, dass die Visur über die Stifte 3 und 2 nach dem Aufschlagspunkt geht, bestimmt die Differenz zwischen der nunmehrigen Zeigerstellung und der Stellung des Stiftes 1 (z. B. 20 rechts) und gibt dies den feuerleitenden Officieren bekannt.

Dieselben veranlassen hierauf die entsprechende Verschiebung des Zeigers der kleinen Richtplatte; es muss in diesem Falle der Theilpunkt — 20 rechts vom Nullpunkte des Zeigers — auf den früheren Theilstrich der Bogen-Eintheilung zu liegen kommen.

Der hieraus resultierende Fehler ist nur sehr gering.

Die Behebung dieses Fehlers, sowie eine Concentrierung des Feuers gegen einen Punkt, können immer mittels einer Seitenverschiebung am Geschützaufsatze bei Anvisierung eines gewählten Hilfszielpunktes bewirkt werden.

Der Vorgang beim Schießen gegen Ziele in Bewegung ist folgender:

Mit Hilfe der großen Richtscheibe visiert man auf einen merkbaren Punkt des Terrains, welcher vom Ziele gerade passiert wird, und bestimmt hierauf die Zeigerstellungen für die Geschütze wie für Ziele in Ruhe.

Von dieser Basis ausgehend wird dann der jeweilige Standpunkt des Zieles in Bezug auf seitliche Richtung wie ein seitlicher Geschossaufschlag behandelt und die Elevation nach der Beobachtung geregelt.

Es ist selbstverständlich, dass nur gegen größere Ziele in Bewegung das Schießen aus verdeckter Stellung nach dieser Richtmethode vorgenommen werden kann.

Nun noch einige Details der Apparate:

Der Drehpunkt des Zeigers der großen Richtscheibe könnte durch eine auf den Stift 2 aufzusteckende Hülse (Fig. 9) für die Geschütze deutlich sichtbar gemacht werden.

Der Zapfen *Z* (Fig. 1) ist hohl und zur Aufnahme des Zeigers und der Stifte eingerichtet.

An der unteren Fläche der kleinen Richtscheibe wäre von Vortheil, eine Kautschukplatte anzubringen, um durch Vergrößerung der Reibung eine bessere Fixierung auf der Richtbogen-Ebene zu erzielen.

Die Fortbringungsart dieser Richtvorrichtung (für jede Batterie eine große und für jedes Geschütz eine kleine Richtscheibe) ist ihrer kleinen Dimension wegen keine schwierige.

Schießvorschriften der französischen Feld-Artillerie.

Von

Josef Schubert,

k. und k. Artillerie-Hauptmann.

Die französische Feld-Artillerie ist die einzige, welche ihre Schießregeln geheim hält; es ist dies umso befremdender, als die theoretische Basis, auf welcher brauchbare Schießregeln aufgebaut sein müssen, dank einer Reihe, jeden unnützen mathematischen Wust vermeidender Publicationen, Gemeingut aller Artillerien geworden ist, somit an den Schießregeln eigentlich nichts geheim zu halten ist. Sind die Einrichtung der Munition, die Richtbehelfe etc. bekannt, so lässt sich annähernd das mögliche Schießverfahren feststellen. Übrigens kann aus der Kenntnis der Schießregeln noch immer nicht der Schluss auf die Schießausbildung der Truppe abgeleitet werden. Die sinngemäße Anwendung der Schießregeln auf concrete Fälle bildet die eigentliche Schießkunst.

Das jüngst erschienene Buch: *Leçons d'artillerie par E. Girardon* und Besprechungen desselben im Militär-Wochenblatt geben einigermaßen Aufklärung über die Schießvorschriften der französischen Feld-Artillerie [1]).

Die Schießregeln der französischen Feld-Artillerie sind seit einer Reihe von Jahren fortwährenden Änderungen unterworfen. Auch das neueste *Manuel de tir de campagne* vom 15. März 1894 ist nur ein Entwurf, der sich von allen früheren Vorschriften hauptsächlich dadurch unterscheidet, dass die Kurbelcorrecturen beim Einschießen beseitigt worden sind, und dass der Batterie-Commandant jedesmal die Änderung der Höhenrichtung durch das Commando der Distanz zu bewerkstelligen hat. Infolge dessen erfährt auch das *Règlement sur le service des canons de 80 et de 90* vom 4. Juni 1893 einige Änderungen.

Zur Orientierung sei bemerkt, dass die französische Feld-Artillerie nebst einigen Kartätschen nur Geschosse mit Doppelzünder (*obus à mitraille* und *obus allongé*) besitzt. Da beim Zeitzünder nur eine Secundenscala sich vorfindet, so muss die anzuwendende Tempierung, entsprechend

[1]) Nach dem *Règlement sur le service du canon de 120 court* von 1895 gelten analoge Vorschriften auch für die kurze 120*mm* Kanone (Haubitze).

der in Metern commandierten Entfernung, jeweilig erst bestimmt werden, wozu besondere Rechenschieber dienen.

Einschießen. Der Batterie-Commandant leitet grundsätzlich nur das Ermitteln der Distanz; dasselbe geschieht in der Regel mit Aufschlaggeschossen und wird durchlaufend durch die Batterie begonnen und bei einem Zug *(section guide)* — gewöhnlich ein Flügelzug — beendet. Indessen übergehen die beiden anderen Züge unter Leitung ihrer Zugs-Commandanten zum Schießen mit tempierten Geschossen; die Tempierung wird von diesen selbständig geregelt.

Unter Rücksichtnahme auf die Aufsatzhöhe beim Flügelzug wird die Tempierung durch Vermehrung oder Verminderung so lange geändert, bis normale Sprenghöhen erwachsen.

Bei *obus à mitraille* entspricht die normale Sprenghöhe einem Sehwinkel von $^{6}/_{1000}$ bei Feld-Kanonen, und $^{8}/_{1000}$ bei Gebirgs-Kanonen. Ein Schuss ist hoch oder tief, wenn seine Sprenghöhe größer bezw. kleiner als die normale ist; der Schuss ist „sehr hoch", wenn die Sprenghöhe mehr als zweimal so hoch ist als die normale; bei Höhenzielen können auch „sehr tiefe" Sprengpunkte sich ergeben.

Die normale Sprenghöhe *(hauteur type)* soll, da sie für alle Distanzen dieselbe scheinbare Höhe besitzt, leicht dem Auge einzuprägen sein.

Ist man richtig eingeschossen, so erhält man bei normaler Sprenghöhe auf:

1.000*m* ein Sprengintervall von etwa 95*m*,
2.000*m* „ „ „ „ 60*m*,
3.000*m* „ „ „ „ 46*m* und
4.000*m* „ „ „ „ 40*m*.

Die Tempierung wird auf Grund je 2 beobachteter Schüsse corrigiert, u. zw.:

vermehrt um $^{4}/_{10}$ nach 2 sehr hohen Schüssen,
„ „ $^{2}/_{10}$ „ 2 hohen Schüssen,
„ „ $^{1}/_{10}$ „ 1 hohen und 1 normalen Schuss;
vermindert „ $^{4}/_{10}$ „ 2 Aufschlägen,
„ „ $^{2}/_{10}$ „ 2 tiefen Schüssen,
„ „ $^{1}/_{10}$ „ 1 tiefen und 1 normalen Schuss.

Wenn, nach einer Tempierungs-Änderung, die Serie mit der neuen Tempierung eine Änderung der Brennzeit im entgegengesetzten Sinne erheischt, gleichgiltig ob im gleichen oder größeren Ausmaße, so ist eine der Mitte entsprechende Tempierung anzuordnen.

Der Batterie-Commandant kann auf Grund der Wahrnehmungen bei einem am selben Tage bereits vorangegangenen Schießen mit Zeit-

zündern, oder mit Rücksicht auf die absolute Höhe der Batteriestellung von Haus aus eine Tempierungs-Correctur anbefehlen.

Man erhält ausreichend genau die Anzahl Zehntel-Secunden, um welche man die Brennzeit bei bedeutender Höhe der Batteriestellung über dem Meeresspiegel vermindern muss, wenn man die Distanz mit der zwei- bezw. dreifachen absoluten Höhe (Distanz und Höhe in Kilometern) multipliciert, je nachdem die Correctur für Feld- oder Gebirgsgeschütze dient.

Wenn alle Geschütze indirect schießen und ein bedeutender Höhenunterschied zwischen der Batteriestellung und dem Ziele besteht, so ist gleichfalls eine Correctur der Tempierung am Platze, u. zw. fordert ein Höhenunterschied von $^{1}/_{1000}$ der Distanz eine Tempierungs-Correctur von $^{1}/_{10}$ Secunden. Diese Correctur ist bei einem tief liegenden Ziele eine Vermehrung, bei einem hochliegenden Ziele eine Verminderung der normalen Tempierung.

Um die zutreffende Seitenrichtung zu erhalten, muss dem Einflusse des Windes, dem ungleichen Räderstande und eventuell der Seitwärtsbewegung des Zieles von vornherein Rechnung getragen werden; weiters müssen auftretende Seitenabweichungen im Verlaufe des Schießens corrigiert werden.

Zur Beseitigung des Einflusses des Windes auf die Seitenrichtung lässt der Batterie-Commandant bei allen Geschützen bei schwachem Winde das Visier 2*mm*, bei mittlerem 4*mm*, bei starkem Winde 6*mm* nach der Richtung, woher der Wind kommt, verschieben.

Den Einfluss des schiefen Räderstandes auf die Seitenrichtung berichtigt der Zugs-Commandant, indem er für 2° Neigung, eine Seitenverschiebung gleich der normalen (bei 80 und 90*mm*) nach der Seite des höher stehenden Rades ertheilt.

Der Seitenbewegung des Zieles wird Rechnung getragen, wenn für je 100*m*, welche das Ziel per Minute senkrecht zur Schusslinie zurücklegt, das Visier um 4*mm* in der Bewegungsrichtung verschoben wird.

Die Correctur der Seitenrichtung während des Schießens obliegt den Zugs-Commandanten, welche diese geschützweise, entsprechend der beobachteten Größe der Abweichung, anordnen; nur wenn die zwei ersten Schüsse nach derselben Seite abweichen, ordnet der Batterie-Commandant selbst für die übrigen Geschütze die Correctur an und bemisst sie nach dem Mittel der beobachteten Seitenabweichungen.

Können die Zugs-Commandanten die Seitenabweichungen nicht beobachten, dann muss der Batterie-Commandant die Correcturen selbst anordnen; derselbe kann aber auch nur den Sinn der Correctur angeben

durch: „nach rechts (links)“ oder „stark nach rechts (links)“. Im ersteren Falle ist um 5*mm*, im letzteren um 10*mm* zu corrigieren.

Beobachten der Schüsse. Die Schüsse werden in der Regel direct beobachtet, indem der Batterie-Commandant entweder die im Ziel hervorgebrachte Wirkung wahrzunehmen trachtet, oder aus der Lage der Sprengwolke zum Ziele folgert, dass der Schuss kurz oder weit war. Ist diese directe Beobachtungsmethode nicht anwendbar, dann wird indirect auf die Lage des Sprengpunktes zum Ziele geschlossen. Hiezu sind zwei seitliche Hilfsbeobachter erforderlich, die genügend weit von einander entfernt, gleichzeitig beobachten, ob der Schuss rechts oder links ihrer Sehlinie zum Zielpunkt sich darstellt. Nach den getroffenen Vereinbarungen wird entweder nur die Seite, nach welcher der Schuss von der Sehlinie liegt, angegeben, oder auch der geschätzte Abstand.

Im ersteren Falle sollen die Hilfsbeobachter wenigstens auf $^1/_{20}$ der Schussdistanz von einander entfernt stehen; die Beobachter machen Front gegen einander und geben ihre Beobachtungen durch Handzeichen der Batterie bekannt. Wird der Schuss in der Sehlinie zum Zielpunkte wahrgenommen, so sind beide Arme zu erheben; zeigt sich der Schuss rechts (links) der Sehlinie, so ist der rechte (linke) Arm wagrecht nach der Seite, also gegen das Ziel, bezw. gegen die Batterie auszustrecken; konnte der Schuss nicht beobachtet werden, so wird dies durch mehrmaliges Abwinken mit dem erhobenen Arme dem Batterie-Commandanten angezeigt.

Aus den beiderseitigen Beobachtungen ist die Lage des Sprengpunktes zum Ziele wie folgt gegeben:

Haben beide Hilfsbeobachter den Arm gegen das Ziel ausgestreckt, so war der Schuss „weit“; haben sie die Arme gegen die Batterie gerichtet, so zeigt dies an, dass der Schuss „kurz“ war. Das Gleiche gilt auch, wenn ein Beobachter beide Arme erhoben hält, und der andere gegen das Ziel oder die Batterie zeigt. Haben beide Hilfsbeobachter die Arme erhoben, so kann geschlossen werden, dass der Schuss in der nächsten Nähe des Zieles gelegen ist.

Haben die Hilfsbeobachter die Arme in entgegengesetzten Richtungen ausgestreckt, so ist ein bestimmtes Urtheil über die Lage des Sprengpunktes ausgeschlossen, der Schuss zweifelhaft; das Gleiche gilt auch, wenn ein Beobachter den Schuss nicht beobachten konnte. Schüsse, welche vom Batterie-Commandanten weit seitwärts beobachtet werden, dürfen gleichfalls nicht berücksichtigt werden.

Wenn von dem Hilfsbeobachter, wie angegeben, nur die Seite der Abweichungen angezeigt wird, so kann sich daraus eine beträchtliche

Anzahl zweifelhafter Schüsse ergeben, welche dann das Einschießen verzögern; dem kann vorgebeugt werden, wenn die Hilfsbeobachter auch den Abstand des Schusses von der Schlinie zum Zielpunkt schätzen und dem Batterie-Commandanten melden. Als Einheit für das Schätzen dieses Abstandes kann die Zielbreite, oder die Breite eines deutlich sichtbaren Theiles des Zieles, etwa eine Strecke von 10 bis 20m, bestimmt werden.

Nach jedem Schusse haben in diesem Falle die Hilfsbeobachter das Handzeichen zu geben und mit lauter Stimme das Maß des Abstandes zu rufen.

Bei jenen Schüssen nun, bei welchen die Beobachter die Arme in entgegengesetzten Richtungen ausgestreckt halten, ist jene Richtung, welcher die größere Zahl zukommt, für die Lage des Schusses bestimmend. Sollte es sich ereignen, dass beide Beobachter dieselbe Zahl rufen, so kann angenommen werden, dass der Schuss im Ziele oder über demselben war.

Es empfiehlt sich jedoch dennoch in solchen Fällen, wo die Beobachter nicht übereinstimmend die Richtung anzeigen, und die Seitenrichtung keine genaue war, die Schüsse mit gleich großen oder nur wenig verschiedenen Abständen als „zweifelhaft" zu behandeln.

Bei der letzt angegebenen Beobachtungsmethode genügt eine Basis von $^1/_{20}$ der Schussdistanz.

Die Methode des indirecten Beobachtens lässt sich noch vereinfachen, wenn der Batterie-Commandant selbst die Rolle des einen Hilfsbeobachters übernimmt.

I. Schießen gegen stehende Ziele.

Mit Aufschlaggeschossen *(Tir percutant)*.

Das Ziel ist in eine Gabel von 200m zu bringen; auf Distanzen über 3000m und bei großen Distanzfehlern sind Aufsatzänderungen von 400m zulässig. Ist das Ziel in die Gabel gebracht, so ist diese auf 100m zu verengen und der Aufsatz der Gabelmitte *(la hausse d'essai)* zu verificieren.

Um einen Aufsatz zu verificieren, wird je nach dem der mit diesem Aufsatz abgegebene Schuss $\frac{\text{kurz}}{\text{weit}}$ beobachtet worden ist, der folgende Schuss mit einem um 50m $\frac{\text{vermehrten}}{\text{verminderten}}$ Aufsatz abgegeben. Hat dieser

Controlschuss dieselbe Abweichung wie der zu verificierende Schuss, so ist neuerdings und im selben Sinne der Aufsatz um 50*m* zu ändern.

Zeigt die zweimalige $\frac{\text{Vermehrung}}{\text{Verminderung}}$ des Versuchsaufsatzes keinen Wechsel im Sinne der Längenabweichung, so ist das Einschießen als misslungen anzusehen und von neuem zu beginnen.

Wurde nach ein- oder zweimaliger Änderung des Versuchsaufsatzes um 50*m* der Wechsel im Sinne der Längenabweichung erhalten, so wird mit dem mittleren Aufsatze zum Gruppenschießen übergegangen.

Die Gruppe umfasst 4 Schüsse und sollen hievon 2 kurz und 2 weit liegen; trifft dies nicht zu, so ist der Aufsatz um 25*m* zu corrigieren.

Zeigen sich alle 4 Schüsse der Gruppe kurz oder weit, so ist der Aufsatz zu verificieren.

Bei nicht gedeckten Truppenzielen in dünner Linie kann man sich auch mit 3 Kurzschüssen in der Gruppe begnügen.

Wird beim Einschießen ein Treffer im Ziele beobachtet, oder wird der Aufsatz von einer Nachbar-Batterie, die bereits eingeschossen ist, übernommen, dann wird sogleich das Verificieren des bezüglichen Aufsatzes durchgeführt.

Mit tempierten Geschossen *(Tir fusant)*.

Das Ermitteln des zutreffenden Aufsatzes erfolgt in der gleichen Weise, wie beim Schießen mit Aufschlaggeschossen.

Sobald das Ziel in die Gabel von 100*m* gebracht und der Versuchsaufsatz erhalten ist, ordnet der Batterie-Commandant bei 2 Zügen das Tempieren der Geschosse an, während er mit einem Flügelzug das Einschießen mit Aufschlaggeschossen fortsetzt.

Wenn das Verificieren des Aufsatzes und, wenn nöthig, auch das Gruppenschießen beendet ist, lässt der Batterie-Commandant die Geschützaufsätze feststellen, beim Flügelzug tempieren und übergibt den Zug an seinen Commandanten.

Auf kleinen und mittleren Distanzen, wenn günstige Beobachtungsverhältnisse bestehen, kann das Tempieren schon angeordnet werden, wenn das Ziel in die Gabel von 200*m* gebracht ist; unter denselben Bedingungen entfällt auch das Gruppenschießen beim Flügelzug.

Bei schwierigen Beobachtungsverhältnissen, namentlich beim indirecten Schießen, kann der Batterie-Commandant das Tempieren erst nach dem Verificieren des Aufsatzes anbefehlen; in diesem Falle kann er selbst die Regelung der Tempierung vornehmen.

Wenn der Batterie-Commandant beim Beschießen einer haltenden Truppe glaubt, dass dieselbe ihren Platz ändert, so übernimmt er wieder das Commando des Flügelzuges, lässt Aufschlaggeschosse laden und schießt nach den Regeln für das Beschießen von Zielen in Bewegung.

II. Schießen gegen Ziele in Bewegung.

Die Regeln für das Beschießen von Zielen in Bewegung sind die gleichen, ob Aufschlaggeschosse oder tempierte verwendet werden. Das Schießen mit Aufschlagzündern wird nur auf kleinen Distanzen — bei Feld-Kanonen bis 1.800*m* — angewendet.

Beim Schießen gegen Ziele in Bewegung ist zu unterscheiden, ob die Ortsänderung des Zieles in der Schussrichtung erkannt wird oder nicht.

a) Die Ortsänderung des Zieles ist zu erkennen.

Das Ziel ist in eine Gabel von 200, 400 oder 600*m* einzuschließen, je nach dem sich das Ziel im Schritt, Trab oder Galopp nähert oder entfernt. Der Batterie-Commandant commandiert für alle Geschütze den Aufsatz jener Gabelgrenze, gegen welche das Ziel sich bewegt, bestimmt, wenn dies nicht schon geschehen ist, den Flügelzug und ordnet eventuell bei den zwei anderen Zügen das Tempieren an.

Mit dem Flügelzuge schießt der Batterie-Commandant ohne Aufsatzänderung solange, bis ihm ein Aufschlag im entgegengesetzten Sinne wie bisher anzeigt, dass das Ziel die Gabelgrenze passiert hat. Die beiden anderen Züge geben hierauf Schnellfeuer; bei einem sich nähernden Ziele kann der Batterie-Commandant zuvor eine Elevationsverminderung mit der Richtschraubenkurbel anordnen.

Mit dem Flügelzuge wird neuerdings die Gabel gebildet und in gleicher Weise das Schießen fortgesetzt.

Die Gabel gilt im allgemeinen als nicht geschlossen, wenn der letzte Schuss jene Gabelgrenze bildet, gegen welche das Ziel sich bewegt.

Bewegt sich das Ziel ausgesprochen langsam, dann kann eine Gabel von 100*m* gebildet werden; bewegt sich das Ziel noch langsamer, oder wenn die Richtung der Bewegung nicht zu erkennen ist, so gelten die folgenden Regeln.

b) Die Ortsänderung ist nicht zu erkennen.

Der Commandant schließt das Ziel, wie ein stehendes, in eine Gabel von 100*m* ein, nimmt den Aufsatz der Gabelmitte und schießt mit diesem beim Flügelzuge weiter. Erhält er einen Kurzschuss, so vermehrt

er den Aufsatz um 50*m*; geht der Schuss weit, so erfolgt eine Verminderung des Aufsatzes um 50*m*; bei einem Treffer im Ziele bleibt der Aufsatz ungeändert.

Wenn nach zweimaliger Vermehrung oder Verminderung des Aufsatzes um je 50*m* ein Wechsel im Sinne der Längenabweichungen nicht eintritt, so ist anzunehmen, dass sich das Ziel entschieden entfernt bezw. nähert; der Commandant bildet nun eine Gabel von 100*m* oder 200*m* (wobei der Aufsatz jedenfalls auf Hunderte von Meter abzurunden ist) und schießt in der unter *a*) angegebenen Weise weiter.

Wenn die Schussbeobachtung besonders schwierig ist, beispielsweise gegen Ziele, welche nur zeitweilig sichtbar werden, kann der Batterie-Commandant bei jedem Einschießen mit Aufschlaggeschossen das Feuer an die Zugs-Commandanten übertragen, indem er ihnen gleichzeitig die Feuerordnung und Feuerschnelligkeit anordnet. Der Batterie-Commandant beobachtet indessen nur die Schüsse; ist er über ihre Lage vollkommen im klaren, dann ändert er den Aufsatz nach den angegebenen Regeln, geradeso, als ob das Feuer schussweise auf sein Commando erfolgen würde.

III. Kartätschenschießen.

Das Kartätschenschießen findet Anwendung auf Entfernungen unter 600*m* zur Vertheidigung der Batterie gegen eine Überraschung oder einen Nahangriff. Das Schießen erfolgt in Zugsalven auf Commando des Batterie-Commandanten oder der Zugs-Commandanten. Der Gebrauch der Kartätschen erfordert nur eine beiläufige Richtung.

Bei Mangel an Kartätschen werden in der gleichen Weise auf Null gestellte *obus à mitrailles* geschossen. Sind Aufschlaggeschosse geladen, so werden diese gegen das Ziel ausgeschossen, u. zw. bei so gesenkter Rohraxe, dass die Geschosse etwa 20*m* vor den Geschützen den Boden treffen.

IV. Einschießen mit tempierten Geschossen.

Wenn infolge Beobachtungsschwierigkeiten, herrührend von atmosphärischen Einflüssen oder von der Gestaltung und Beschaffenheit des Terrains nächst des Zieles, das Einschießen mit Aufschlaggeschossen unthunlich ist, dann kann der Batterie-Commandant das Einschießen mit tempierten Geschossen versuchen, oder er kann einen Raum von mehr oder weniger Tiefe unter Feuer nehmen (*tir progressif*).

Zum Einschießen mit Brennzündern wird geschützweise geladen und die der Distanz zukommende Tempierung um $^2/_{10}$ Secunden verlängert. Der Batterie-Commandant beobachtet den Sinn der Intervalle direct oder macht von der indirecten Beobachtung Gebrauch.

Das Einschießen (Gabelbildung und Verengung) erfolgt in gleicher Weise wie beim Schießen mit Aufschlaggeschossen; Änderungen an Aufsatz und Tempierung werden erst nach je zwei Schüssen vorgenommen; tiefe Sprengpunkte sind durch angemessene Correcturen an der Tempierung zu sichern.

Die Züge, welche der Batterie-Commandant nicht mehr zum Einschießen benöthigt, lässt er unter Commando ihrer Zugs-Commandanten treten, worauf diese die Tempierung um $^2/_{10}$ Secunden verkürzen und das Feuer mit tempierten Geschossen fortsetzen.

V. Streufeuer. (*Tir progressif.*)

Das Streufeuer ist ein lagenweises Abfeuern in der Batterie mit systematischer Änderung des Aufsatzes; es wird nicht in Salven geschossen. Damit der Batterie-Commandant seine ganze Aufmerksamkeit dem Beobachten der Schüsse widmen kann, übergibt er die Feuerleitung an die Zugs-Commandanten.

Das Streufeuer wird gegen Truppenziele angewendet, wenn die Gabel von 100*m* nicht mit Verlässlichkeit gebildet werden kann.

Ist es gelungen, das Ziel in eine Gabel zu bringen, so wird das Feuer mit Brennzündern an der unteren Grenze begonnen und bis zur oberen Gabelgrenze fortgesetzt; nach Bedarf wird wieder zurückgegangen u. s. w.

Kann eine obere Grenze nicht bestimmt werden, so hängt es vom Ermessen des Commandanten ab, die Tiefe der zu bekämpfenden Zone festzusetzen; auf jeden Fall muss der Batterie-Commandant schon beim Beginn des Streufeuers im klaren sein, auf welche Tiefe er es auszudehnen beabsichtigt.

Zur Ausführung des Streufeuers übergibt der Batterie-Commandant das Commando an die Zugs-Commandanten, lässt tempieren und bestimmt die Feuerfolge; dem Flügelzuge gibt er selbst den anzuwendenden Aufsatz an; die beiden anderen Züge übernehmen die Richtelemente vom Flügelzug.

Nach der Ausdehnung der zu bekämpfenden Zone und der Distanz wird der Aufsatz von Lage zu Lage um 200 oder 100*m* geändert; auf Distanzen über 3000*m* ist es zweckmäßig, um Wirkung zu erzielen, nur Aufsatzänderungen von 100*m* anzuwenden.

Der Batterie-Commandant beobachtet die Wirkung der Lagen, wenn möglich das Intervalle tiefer Schüsse, und trachtet auf Grund sicherer Beobachtungen die Zone einzuengen. Er kann, indem er einen Theil der Wirkung opfert, beim Flügelzug die Tempierung um $^2/_{10}$ Secunden verlängern lassen, um beobachtungsfähigere Sprengpunkte zu erhalten. Es empfiehlt sich dies immer, wenn es bereits gelungen ist, die Zone auf 200*m* einzuengen; in diesem Falle kann es dann oft gelingen, das Einschießen auf normale Weise zu beenden.

VI. Schießen einer Batteriegruppe [1]).

Der Commandant der Batteriegruppe überwacht die gesammte Feuerthätigkeit seiner Batterien; er sucht vor allem die seinen Batterien zugewiesene taktische Aufgabe zu lösen und muss sich hiezu jederzeit über den Zustand, in welchem sich das zu bekämpfende Zielobject befindet, Rechenschaft geben können.

Er bestimmt die Stellungen der Batterie mit Rücksicht auf die im Terrain vorfindliche Deckung; lässt im vorhinein die Entfernungen schätzen und zieht, wenn möglich, bei den im Gefechte befindlichen benachbarten Truppen alle Erkundigungen ein, die ihm von Nutzen sein können. Er bezeichnet in klarer Weise die zu bekämpfenden Ziele und vertheilt sie auf die Batterien. Er gibt den zu erreichenden Zweck des Schießens bekannt und bestimmt, wenn nöthig, die Feuerart und Feuerschnelligkeit; er ordnet einen erforderlichen Zielwechsel an, leitet und überwacht den Munitionsersatz.

Der Gruppen-Commandant sorgt für den Schutz der Batterie; er folgt aufmerksam dem Verlaufe des Gefechtes, um Verwechslungen von eigenen und feindlichen Truppen hintanzuhalten. Das Überschießen eigener Truppen ist in ebenem Terrain nur dann gestattet, wenn dieselben sich mindestens 500*m* vor den Geschützen bezw. vor dem beschossenen Ziele befinden.

Der Gruppen-Commandant kann sich innerhalb einer Batterie oder auf einem Flügel der Gruppe aufhalten, um das Schießen seiner Batterien zu verfolgen. Die Batterie-Commandanten sind für das Einschießen ihrer Batterie verantwortlich; trotzdem kann der Gruppen-Commandant einer Batterie befehlen, ihre ermittelte Distanz zu controlieren, wenn er gegen das Einschießen Bedenken hat, und überwacht nöthigenfalls die Ausführung dieser Controle.

---

[1]) Gleichbedeutend mit unserer früheren Batterie-Division.

Im allgemeinen bestimmt der Gruppen-Commandant eine Batterie *(batterie-guide)*, die sich am besten dazu eignet, ganz besonders mit der Ermittlung der Entfernung etc.

Beim Schießen der Batteriegruppe gegen ein und dasselbe Ziel ist der Vorgang ein verschiedener, je nachdem das Ziel so breit ist, dass jeder Batterie ein Abschnitt zum Einschießen zugewiesen werden kann, oder so schmal, dass das Feuer beim Einschießen nicht vertheilt werden kann.

Im ersten Falle schießt sich jede Batterie für sich ein; der Gruppen-Commandant gibt jeder Batterie die von der „*batterie-guide*" ermittelte Distanz bekannt. Ist der Unterschied zwischen dieser und der selbst erschossenen Distanz, bei Berücksichtigung des Staffelabstandes der Batterien, größer als 100*m*, dann controlieren die Batterie-Commandanten ihre Aufsatzhöhe. Keinesfalls dürfen sie die ihnen übermittelte Entfernung ohne Prüfung übernehmen.

Der Gruppen-Commandant unterzieht schließlich nach beendetem Einschießen die Aufsatzhöhen einer Prüfung und ordnet, wenn nöthig, bei Aufsatzhöhen, die ihm zweifelhaft erscheinen, das Verificieren derselben an.

Bei schmalen Zielen wird das Einschießen von der *batterie-guide* ausgeführt; die anderen Batterien beginnen mit der geschätzten Distanz oder der von der *batterie-guide* übernommenen, sofort das Schießen mit Brennzündern und feuern mit jeder Aufsatzhöhe und mit der zugehörigen Tempierung einmal durch, bis der Gruppen-Commandant nach beendetem Einschießen der *batterie-guide* das Feststellen der Aufsätze anordnet.

Feuerarten. Die französische Feld-Artillerie hat ein geschützweises Feuer und Salvenfeuer; letzteres mit Zügen oder Batterien.

Sobald das Commando zur Feuereröffnung erfolgt ist, werden die 6 Geschütze der Batterie mit *obus à mitrailles*, an welchen keine Vorbereitung vorzunehmen ist, geladen; das erneuerte Laden der Geschütze mit diesen im Aufschlag explodierenden Geschossen wird vom Zugs-Commandanten angeordnet, wenn das erste Geschütz des in der Feuerordnung vorangehenden Zuges zum Schießen bereit ist. Auf diese Weise sind stets 2, höchstens 3 Geschütze mit Aufschlaggeschossen geladen, die andern aber bereit zum Laden tempierter Geschosse.

Diese Art des Ladens heißt „*Chargement par section*". Soll das Laden ohne Unterbrechung fortgesetzt werden, also beim Schießen mit Aufschlaggeschossen verblieben werden, so wird dies vom Batterie-Commandanten mit dem Commando „*Chargez sans interruption*" angeordnet.

Zum Schießen tempierter Geschosse avisiert der Batterie-Commandant: „*Débouchez!*“

Wenn ein Zug aber noch im Schießen mit Aufschlaggeschossen verbleiben soll: „*2e et 3e (1re et 2e) sections, débouchez*“.

Die Commandanten der genannten Züge übernehmen sofort das Commando ihrer Geschützzüge, lassen die mit Aufschlaggeschossen geladenen Geschütze rasch abfeuern, vertheilen, wenn es nicht schon geschehen ist, das Feuer nach den vor Beginn des Feuergefechtes erhaltenen Weisungen und beginnen ein geschützweises Feuer von der anbefohlenen Seite, um die Seitenrichtung zu verificieren und um Fehler in der Höhenrichtung und Tempierung berichtigen zu können; hierauf übergehen sie zu Zugsalven. Die beiden Zugs-Commandanten können aber auch gleich mit Zugsalven beginnen, wenn es nöthig ist, das Ermitteln der Tempierung zu beschleunigen.

Für jede Zugsalve geben die Zugs-Commandanten den vom Flügelzug übernommenen Aufsatz, und die zugehörige Tempierung an. Während dieses Schießens soll durch Feuerschnelligkeit ersetzt werden, was infolge der noch nicht vollkommen zutreffend ermittelten Höhenrichtung und Tempierung an Wirkung verloren geht.

Um den Flügelzug wieder zum Schießen von Aufschlaggeschossen zu veranlassen, dient das Commando: „*1re (3e) section, tir percutant*“.

Zum Schießen von Sprenggranaten lässt der Batterie-Commandant einen Munitionswagen mit dieser Geschossgattung vorkommen, der gedeckt hinter dem dritten oder vierten Geschütz Stellung nimmt, und commandiert: „*A obus allongés*“.

Die Geschütze müssen hiebei mit der größten Sorgfalt und ohne Übereilung geladen werden; die Geschützführer sind verpflichtet, besonders darauf zu achten, dass die Geschosse gut angesetzt werden.

Kartätschen werden im Zugsfeuer auf Commando des Batterie-Commandanten abgegeben. Zuerst werden die an der Lafette befindlichen Kartätschen verwendet; die bei den Munitionswagen befindlichen Munitionszuträger entnehmen gleichzeitig die daselbst befindlichen Kartätschen und eilen zu den Geschützen.

Beim Feuervertheilen wird das Ziel in drei gleiche Theile getheilt; jeder Zug beschießt den gegenüber befindlichen Theil.

Ist beim Zielwechsel das neu zu beschießende Ziel nicht genau zu bezeichnen möglich, dann avisiert der Batterie-Commandant nur: „Zielwechsel (eventuell die neue Entfernung)“. Auf dies hin begeben

sich die Zugs-Commandanten sofort zum Batterie-Commandanten, welcher ihnen das zu beschießende Ziel näher bezeichnet.

Feuerschnelligkeit. Während des Einschießens soll die Feuerschnelligkeit so bemessen werden, dass jeder Schuss beobachtet werden kann; dies ergibt bei dem gegenwärtigen Material eine Feuerfolge von 2 bis 3 Schüssen per Minute. Nach beendetem Einschießen, oder wenn keine schussweisen Correcturen erforderlich sind, kann die Feuerschnelligkeit, wenn nöthig, gesteigert werden. Der Batterie-Commandant regelt dieselbe nach den erhaltenen Befehlen oder nach den sich ergebenden Verhältnissen und bestimmt sie durch Angabe der Anzahl von Schüssen, welche von der Batterie pro Minute abzugeben sind. Die Schusszahl schwankt zwischen 1 Schuss in der Minute im langsamen Feuer *(feu lent)* bis zu 10 und 12 Schuss in der Minute im Schnellfeuer *(feu rapide)*.

Bei Abgabe eines Schnellfeuers soll der Batterie-Commandant angeben, wie viele Schüsse von jedem Geschütz abzugeben sind; hiebei ist jedes Geschütz so rasch wie möglich feuerbereit zu machen und auf Commando des Zugs-Commandanten abzufeuern; sind beide Geschütze gleichzeitig schussbereit, so können auch Salven abgegeben werden. Die Höhenrichtung muss auch bei dieser Feuerart genau ertheilt werden, doch genügt eine nur beiläufige Seitenrichtung; der Richtende *(pointeur)* kann, wenn nöthig, das Geben der Seitenrichtung ganz dem Manne beim Protzstock überlassen.

Nach beendetem Einschießen gegen Truppenziele folgt gewöhnlich ein Schnellfeuer, um den moralischen Eindruck durch die sich in kurzer Zeit häufenden Verluste zu steigern.

Richtmittel. An Richtmitteln besitzt die französische Feld-Artillerie den Geschützaufsatz und einen Libellenquadranten, welcher das genaue Einstellen auf Minuten gestattet. Der Geschützaufsatz besitzt nebst einem Visiereinschnitt noch ein Visierloch; ähnlich ist auch der vordere Visierpunkt am Rohre construirt, welcher kein massives Visierkorn darstellt, sondern ein Visierloch mit einem darüber befindlichen kleinen Visierschlitze. Für das Einrichten der Geschütze beim Schießen aus verdeckter Stellung bestehen keine besonderen Instrumente. Mit Vortheil wird beim indirecten Schießen das erste Einrichten der Geschütze durch Richten nach der Explosionswolke eines tempierten Granatschusses ausgeführt.

Der Batterie-Commandant lässt zu diesem Zwecke das dritte oder vierte Geschütz der Batterie mit einer tempierten *obus à mitraille* laden, bei welcher aber die Brenndauer um $^3/_{10}$ Secunden gegen die

normale Tempierung zu vermehren ist. Dem Geschütze wird die Seitenrichtung mit den verfügbaren Behelfen so genau als möglich ertheilt, die Höhenrichtung mittels Aufsatz nach der deckenden Linie beim Ziele ausgeführt. Die übrigen Geschütze werden gleichfalls nach der deckenden Linie gerichtet, die Richtkanoniere halten sich bereit, um die Seitenrichtung sogleich nach der Explosionswolke einstellen zu können.

Auf das nun folgende Commando des Batterie-Commandanten: *Préparez-vous à pointer sur l'éclatement. Pour la 3e (4e) pièce, plus loin un tour. 3e (4e) pièce — feu!* wird beim dritten (vierten) Geschütz die Höhenrichtung noch durch Drehung an der Richtmaschine erhöht und der Schuss abgegeben; von den anderen Richtkanonieren wird die Explosionswolke als Hilfszielpunkt erfasst und darnach das Geschütz eingerichtet.

Wenn es nicht möglich war, bei allen Geschützen die Richtung zu fixieren, so kann noch ein zweiter Schuss in dieser Art abgegeben werden.

Um bei einem gerichteten Geschütze ohne erneuerte Visur die Seitenrichtung zu wiederholen, falls das Einrichten mittels Aufsatz auf einen Hilfszielpunkt unthunlich erscheint, dienen zwei stählerne Pikete und ein Richtschuber *(réglette de repérage)* [1]).

Der Richtschuber besteht aus einer messingenen Hülse mit einem fixen Anschlag am oberen Ende; in der Hülse lässt sich ein Stab verschieben und mittels einer Presschraube feststellen. Die Hülse trägt eine Millimeter-Eintheilung, längs welcher sich ein beweglicher Anschlag verschieben und gleichfalls durch eine Presschraube feststellen lässt.

Ist das Geschütz eingerichtet, so werden etwa 10*cm* rechts des Rades und etwa 20*cm* rechts des Protzstockes je ein Piket fest in die Erde geschlagen und mit dem Richtschuber die Abstände zwischen Geschütz und Pikete gemessen.

Zuerst wird der Abstand des vorderen Pikets vom Rade gemessen; hiezu wird der wagrecht gehaltene Richtschuber mit dem fixen Anschlag gegen das Piket gestützt und der Stab soweit aus der Hülse gezogen, bis dessen Kopf das Rad berührt; hierauf wird die Presschraube des Stabes angezogen.

Mit dem so gestellten Richtschuber geht nun der Kanonier zum Protzstock, setzt den Kopf des Stabes an den Protzstock, verschiebt den beweglichen Anschlag längs der Hülse bis zum rückwärtigen Piket und fixiert den Anschlag. Schließlich wird der Stab, nach Lockerung der

[1]) Das Richtlineal für die Belagerungs- und Festungs-Artillerie ist im 4. Hefte 1895 der „Mittheilungen" beschrieben.

Presschraube, wieder vollkommen in die Hülse eingeschoben. Es ist bei der Handhabung mit dem Richtschuber darauf zu achten, dass die Schraube des beweglichen Anschlages jedesmal fest angezogen wird, damit eine selbstthätige Verschiebung dieses Anschlages nicht eintreten kann.

Soll die Seitenrichtung unverändert wiederholt werden, so wird, nachdem das Geschütz in die Höhe der Pikete wieder vorgeführt worden ist, wobei es auf ein genaues Einführen nach der Seite nicht ankommt, der Abstand des vorderen Pikets vom Rade in der bereits angegebenen Weise gemessen, indem der Stab wieder aus der Hülse gezogen und festgestellt wird.

Der Richtschuber wird nun mit dem unverändert gebliebenen beweglichen Anschlag an das rückwärtige Piket angelegt und der Protzstock so weit nach rechts oder links verschoben, als es der Abstand des Kopfendes des Stabes vom beweglichen Anschlag verlangt. Hierauf ist sich nochmals zu überzeugen, ob der vordere Abstand unverändert geblieben ist; etwaige Differenzen werden beseitigt.

Soll eine Correctur der Seitenrichtung bewirkt werden, dann ist zuvor der bewegliche Anschlag längs der Eintheilung der Hülse entsprechend der Größe und Richtung der vorzunehmenden Verlegung des Treffpunktes zu verstellen.

Das Instrument hat eine Länge von etwa 30*cm* und ist recht compendiös.

Für das Messen der Entfernungen ist bei den französischen Feldbatterien der Telemeter von Goulier seit längerer Zeit in Verwendung.

Zur Ausbildung im Schießen steht der französischen Artillerie eine reich bemessene Munitionsdotation zur Verfügung. Nach den Bestimmungen vom Jahre 1893 erhält jede Feldbatterie 390, jede Gebirgsbatterie 372 Schüsse; Batterien, welche den Massenfeuer-Übungen in Châlons zugezogen werden, erhalten hiezu 504 Schüsse. Für ein jährlich durchzuführendes Concurrenzschießen bekommt jede Batterie fünf Granaten.

Über Kriegsdistanzmesser.

Um beim Schießen ein gegebenes Ziel zu treffen, muss die Laufaxe gegen die Visierlinie unter einem bestimmten Winkel, der in einer ganz bestimmten Ebene liegt, geneigt sein. Wird auch die Größe des Winkels von sehr verschiedenen Verhältnissen beeinflusst, so ist ihr Maß in erster Linie von der Entfernung abhängig. Ein und dieselbe Art der Waffe, des Geschosses und der Ladung vorausgesetzt, wird unter gleichen atmosphärischen Verhältnissen, derselben Schussweite derselbe Abgangswinkel, und, da gleiche Verhältnisse gleiche Vibration bedingen, derselbe Vibrationswinkel, also auch stets der gleiche Elevationswinkel entsprechen.

Der Aufsatz, mittels welchen der Elevationswinkel ertheilt wird, ist mit Rücksicht auf Normalverhältnisse der Atmosphäre getheilt.

Treffen diese Verhältnisse zu, so kann nach Ermittlung der Distanz der Aufsatz sofort gestellt werden. Ist dies aber nicht der Fall, so müssen an der Aufsatzstellung Correcturen angebracht werden.

Die Art und Weise des Vorganges hiebei normieren die Schieß-Instructionen.

Ist nun die Entfernung bekannt, so ist es leicht, den Tagesaufsatz zu bestimmen.

Um also das Ziel zu treffen, muss der richtige Tagesaufsatz bekannt sein, derselbe hängt aber in erster Linie von der Entfernung ab. Aus dem geht schon die Wichtigkeit der Kenntnis der Distanz beim Schießen hervor.

Doch ist deren Kenntnis innerhalb gegebener Verhältnisse nur innerhalb gewisser Grenzen nöthig.

Je rasanter die Flugbahnen, d. h. je vollkommener die Waffe und je kürzer die Distanz, umso größer können die Grenzen genommen werden, ein umso größerer Fehler in der Distanz kann geduldet werden.

Die Ermittlung des Tagesaufsatzes kann nun auf zweierlei Arten bewirkt werden:

1. Das Einschießen der Infanterie.

Nach Schätzen der Distanz wird durch successive Änderung des Aufsatzes das Trefferbild in das Ziel gebracht.

Da eine Correctur nur auf Grundlage der Beobachtung des Trefferbildes bezüglich seiner Lage zum Ziele vorgenommen werden kann, so ist diese Methode für die Infanterie nur in den seltensten Fällen anwendbar.

Die Artillerie macht von dieser Art der Annäherung an das Ziel gar keinen Gebrauch. Bietet ihr doch das Gabelverfahren ein sehr bequemes und einfaches Mittel zur Aufsatzermittlung.

2. Das Gabelverfahren ist im Artillerie-Unterrichte erschöpfend behandelt.

Hier soll nur erwähnt sein, dass beim Schießen der Granaten gegen Ziele, die sich in Ruhe befinden, die weite Gabel mit 400 Schritt, unter 3000 Schritt mit 200 Schritt, die enge mit 100 Schritt begrenzt ist. Auf Grund der engen Gabel erfolgt dann das genauere Einschießen.

Ist der Vorgang auch höchst einfach, so steht er doch im Vergleiche zu einem, der durch einen Distanzmesser den sofortigen Übergang zum genaueren Einschießen erlaubt, im Nachtheil.

Als drittes Hilfsmittel bei der Ermittlung des Tagesaufsatzes wird der Distanzmesser gebraucht. Er ist — falls er gut und praktisch ist — für Infanterie und Artillerie vortheilhaft, für Infanterie fast unentbehrlich.

Soll ein Distanzmesser wirklich kriegstüchtig sein, d. h. in einer Feldschlacht vortheilhaft verwertet werden können, so muss er folgenden Bedingungen entsprechen:

1. Er soll nur einen Beobachter erfordern, der Einfachheit wegen und um die Fehlerquellen zu verringern.

2. Die Beobachtung mit einer Aufstellung soll ausreichen; denn sonst müssten entweder zwei Beobachter auf zwei verschiedenen Standpunkten ihre Beobachtungen gleichzeitig machen, was mit 1. im Widerspruche steht, oder es müsste eine Ortsveränderung vorgenommen werden, welche die Ermittlung der Entfernung sich bewegender Ziele ungenau, fast unthunlich machen würde.

3. Jede Rechnung soll entfallen.

4. Der Distanzmesser soll leicht transportabel, leicht aufzustellen und zu gebrauchen sein.

5. Seine Genauigkeit wird durch die Forderung festgesetzt, dass die Fehler kleiner bleiben sollen als die Differerenz von zwei benachbarten Aufsatzdistanzen.

Die Bedingungen 1 und 2 weisen auf eine kurze Basis hin. Dies wieder erfordert, um die Distanz hinreichend genau zu ermitteln, den Distanzmesser mit einem stark vergrößernden Fernrohre auszustatten. Eine Basislänge von 15 bis 30*m* (Infanterie-Distanzmesser Labbez in Frankreich), 20 bis 40*m* (Artillerie-Distanzmesser von Goulier, Frankreich) 25 Yards = 22·86*m* (Watkin, England) erscheint nicht vortheilhaft.

Bei den Paschwitz- und den Unge'schen Telemetern, welche bessere Resultate liefern als die vorgenannten, kommt zu der großen Basis das Umständliche der Manipulation hinzu. Es werden die beiden Basis-Endpunkte besetzt, eine Winkelabsteckung mittels des am ersten Punkte aufgestellten Messapparates vorgenommen, das Instrument am 2. Punkte wird vom 1. aus in die richtige Relation zur Zielvisur gebracht; hierauf wechselt der Beobachter mit dem Messapparate vom 1. zum 2. Punkte, wo er die Schlussoperation vollbringt: wie man sieht, ein umständlicher Vorgang.

Ohne auf die verschiedenen Constructionen einzugehen, erwähne ich nur, dass, während die Distanzmesser Goulier, Labbez, Stubendorf (Russland). Gautier (Italien), Watkin (England, Vergrößerung 3·7) nur geringe Leistungsfähigkeit aufweisende Fernrohre besitzen, der Distanzmesser Paschwitz eine achtfache, der Telemeter Unge aber eine fünfzehnfache Vergrößerung aufweist.

Der Distanzmesser Pecêne, einer der neuesten, geht hierin noch weiter; er ist mit einem Fernrohre von zwanzigfacher Vergrößerung versehen. Freilich ist ein großer Nachtheil desselben, dass zwei Aufstellungen auf zwei in der Zielvisur liegenden Standpunkten gemacht werden müssen.

Doch zeigt die Anwendung einer zwanzigfachen Vergrößerung die Erkenntnis dessen, dass ein Kriegsdistanzmesser, soll er brauchbare Resultate einfach liefern, mit einem stark vergrößernden Fernrohre versehen werden muss. Denn nur durch starke Vergrößerung können die durch die kleine Basis sich ergebenden Fehler herabgemindert werden.

Die Kürze der Basis kömmt auch der Genauigkeit in der Angabe ihrer Länge zu statten. Es ergeben sich bei einer längeren Basis, deren Endpunkte durch eine Seidenschnur (Labbez) oder Aluminiumdraht (Goulier) von bestimmter Länge, oder durch anderweitige Messungen fixiert werden, viel leichter Fehler in der Festsetzung der Länge, als z. B. bei Fernrohren mit constanter Basis, deren Länge mit Nonius oder Mikrometer nahezu vollkommen richtig festgestellt ist.

Die Ungenauigkeit der Basismessung, die beim Distanzmesser System Roksandič, sowohl M. 80 als 95 durch Schrittmaß geschieht, ist die Hauptursache der geringen Anwendung dieses Telemeters, welcher überdies nur für stehende Ziele construiert ist.

Die Form ist wohl höchst compendiös, die Manipulation ziemlich einfach, das Resultat aber nicht immer zureichend. Beim M. 95 ist das Visieren erleichtert, da der Telemeter mit einem Fernrohre verbunden ist, doch bleiben die Ungenauigkeiten der Basisbestimmung aufrecht.

Sie sind nicht eine specielle Folge der Construction dieses Distanzmessers, der in seiner Art wohl der beste ist, sondern haften jedem Distanzmesser an, welcher eine am Instrumente angebrachte Basis nicht besitzt.

Ein Entfernungsmesser, dessen Stativ beim Visieren bloß die zitternde Hand des Beobachters ist, wird, bei sonst vorzüglicher Construction, Ungenauigkeiten verursachen, die von der Individualität des Einzelnen abhängig und deshalb durch einen genauen Calcul nicht anzugeben sind.

Deshalb sind auch die später folgenden Fehlerformeln bloß für Apparate mit Stativ giltig, oder für den Fall, dass der Distanzmesser eine andere feste sichere Unterstützung findet.

Die Nachtheile einer Basismessung durch das Schrittmaß sind von selbst einleuchtend. Bei Anwendung einer Messchnur oder Messtange verringern sich die Nachtheile, insbesondere wenn die Länge des Bandes so bedeutend oder die Entfernung der Basispunkte so gering ist, dass beim Messen keine Stationen gemacht werden müssen, weil zum mindesten die gerade Linie eingehalten werden kann.

Eine bedeutende Fehlerquelle ergibt sich aber noch immer dadurch, dass sich die Lage der Basis selbst mit Bezug auf das Instrument nicht so genau bestimmen lässt, als theoretisch verlangt wird.

Die verschiedenen für Kriegsdistanzmesser gestellten Bedingungen lassen noch zwei wichtige Gesichtspunkte für die Beurtheilung derselben erkennen:

1. Bei gleicher Handlichkeit und Genauigkeit ist der Telemeter mit kleinerer Basis demjenigen mit größerer vorzuziehen.

2. Eine möglichst genaue Festsetzung der Basis führt zur Forderung einer constanten Basis.

Der letztere Satz wird durch die folgende Überlegung einleuchtend:

Ist die Basis veränderlich, so ist ihre jeweilige Bestimmung jedenfalls ungenauer als die der ein- für allemal festgesetzten Länge der constanten Basis. Eine bedeutendere Fehlerquelle erwächst aber daraus, dass Distanzmesser mit constanten Winkeln und variabler Basis eine sehr präcise Parallel-Verschiebung gewisser Theile zulassen müssen, was aber auf große Constructions-Schwierigkeiten stößt.

Bei constanter Basis braucht nur eine genaue Winkelablesung gemacht zu werden; Winkelbestimmungen stoßen aber auf keine mechanischen Schwierigkeiten.

Nachdem die Nothwendigkeit des Kriegsdistanzmessers und die Forderungen, die an ihn gestellt werden müssen, festgesetzt wurden, interessieren uns vor allem die leitenden Principien, nach denen die so mannigfach construierten Telemeter gebildet sind.

Nach Wondres „Telemetrie“ gibt es deren 7, von welchen aber nur 5 praktisch gut verwendbar sind.

1. Princip der variablen Basis am Standorte. Siehe Fig. 1.

Fig. 1.

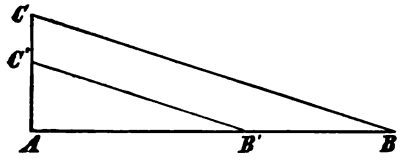
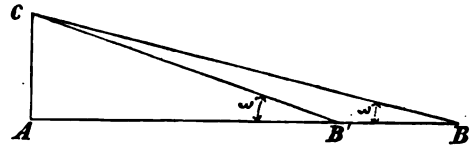


Fig. 2.



$AC' = b'$, $AC = b$, $AB' = E'$, $AB = E$; $b : b' = E : E'$; $E = b\,\frac{E'}{b'}$, $\frac{E'}{b'} = c$, eine Constante; $E = bc$. Hiefür ist ein Beispiel der Distanzmesser Roksandič.

2. Princip der constanten Basis am Standorte. Siehe Fig. 2. $E = b$ cotg ω.

Zu dieser Classe von Distanzmessern gehört der Distanzmesser von Hiram Berdan. Zwei Fernrohre mit den Endpunkten einer Kathete derart verbunden, dass die Axe des einen mit der Richtung der zweiten Kathete übereinstimmt, während das andere Rohr um ein Pivot drehbar befestigt ist, bilden mit einer Kreistheilung die Hauptbestandtheile.

Der Distanzmesser System Roskievicz ist ebenfalls mit zwei zur Visur auf das Object bestimmten Fernrohren versehen; nur liefert er, da er mit einem Schraubenmikrometer versehen ist, bedeutend bessere Resultate. Die Manipulation ist aber ziemlich compliciert.

3. Princip der constanten Basis am Ziele.

Als constante Basis betrachtet man hiebei die mittlere Größe eines Mannes, die mittlere Höhe eines Reiters. Die Annahme schließt schon die Ungenauigkeit der Basis in sich. Selbstverständlich muss das Resultat auch ungenau sein.

Es verhält sich nämlich der Fehler in der Distanz zum Fehler in der Basis, wie die Entfernung zur Basis (b cot $g\,\alpha = E$, db cotg $\alpha = dE$; $db : dE = b : E$).

Ein Beispiel hiefür ist der Distanzmesser Sr. k. u. k. Hoheit des Herrn Erzherzogs Maximilian d'Este. Er besteht aus einer prismatischen Stange, einer darauf verschiebbaren Schuberhülse, auf welcher eine Visierklappe sich befindet. Die Stange ist mit einer Eintheilung versehen.

Der Gebrauch des Instrumentes beruht darauf, dass der Sehwinkel eines Gegenstandes, also auch dessen Maß an der Stange, entgegengesetzt proportioniert ist seiner Entfernung.

4. Princip. Distanzmesser mit Zugrundelegung der Schallgeschwindigkeit. Sind mit großen Fehlerquellen behaftet und im Gefechte im allgemeinen unbrauchbar. Sie beruhen auf Bestimmung der Zeit, welche zwischen der Wahrnehmung der Rauch- und Feuererscheinung, dann Hören des Schusses liegt.

5. Princip. Auflösung eines schiefwinkeligen Dreiecks, wobei sowohl die Winkel an der Basis als auch die Basis, variieren können. Ein solcher Distanzmesser wurde von Herrn Oberlieutenant Carl Eisschill vorgeschlagen. Die Basis ist etwa 25 Schritt, es sind zwei Stative mit je einem Fernrohre und zwei Beobachter, außerdem ist ein Rechenschieber, „der Vega", erforderlich.

Von diesen Principien sind die beiden ersten den letzten entschieden vorzuziehen.

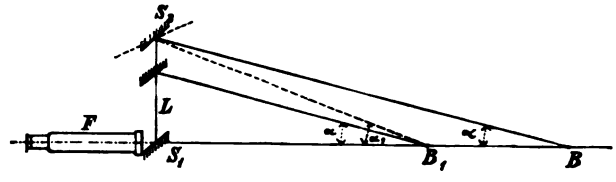
Das Princip der constanten Basis am Standorte ist von allen Principien das am meisten verwendete, wir dürfen wohl sagen das beste.

Auf den entwickelten Ideen fußend, suchte auch ich nach einer Distanzmessertype, deren Erklärung ich in den nachfolgenden Zeilen gebe.

Ich führe drei Variationen ein und derselben Type vor, nicht etwa weil dieselben gleichwertig sind, sondern weil sie, in natürlichem Anschlusse aneinander stehend, den Gedankengang der Betrachtungen vollständiger gestalten.

Die geometrische Grundlage versinnlicht die Fig. 3.

Fig. 3.



F ist das Fernrohr, S_1 und S_2 sind Planspiegel, S_1 mit der Spiegelseite nach aufwärts, S_2 nach vorwärts gekehrt. Am Spiegel S_1 vorbei, kann ein directes Bild des Punktes B im Fernrohre entstehen.

Ist die Fernrohr-Axe auf den entfernten Punkt B gerichtet und fällt das durch Spiegelung in S_1 und S_2 erzeugte Bild dieses Punktes auch in die Fernrohr-Axe, so ist, wenn die verticale Entfernung der Spiegel S_1 und S_2 mit L, die Distanz mit E bezeichnet wird: ($E = S_1 B$, $L = S_1 S_2$) $E = L \operatorname{cotg} \alpha$.

Eine Entfernung bis B_1 kann, von dieser Annahme ausgehend, auf drei Arten bestimmt werden.

1. Durch Änderung der Basis, wobei also Winkel α unverändert bleibt. $e : E = l : L$; $e = lE : L = lK$, wobei e die Entfernung bis B_1, l die neue Basislänge, K eine Constante bezeichnen. Durch Einsetzen verschiedener Distanzen kann aus der Gleichung $e = l \,.\, K$ . . . . . (1) die Eintheilung des Basisstabes berechnet werden.

Am besten geschieht dies aber praktisch, indem zwei Distanzen, z. B. die größte und kleinste, aus einem Punkte, dem Standpunkte vermessen werden. Das Fernrohr wird im Standpunkte aufgestellt, auf die Endpunkte der aus-

gesteckten Distanzen eingestellt, das Spiegelbild also in die Fernrohr-Axe gebracht und bei den correspondierenden Stellungen des Basisstabes die Marke an demselben bezeichnet.

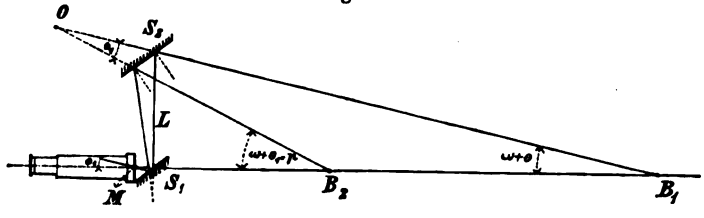
2. Bei constanter Basis durch Messung des Winkels, um welchen der Spiegel S_2 gedreht werden muss, um das Spiegelbild von B_1 in die optische Axe des Fernrohres zu bringen.

Der Winkel, welchen Spiegel und Lichtstrahl einschließen, ist $45° + \frac{\alpha}{2}$. Das Maß der Spiegeldrehung beim Übergange von einer Distanz auf die andere beträgt $\frac{1}{2}(\alpha_1 - \alpha)$, also die Hälfte der Änderung des ohnehin schon geringen optischen Winkels.

Mit Rücksicht darauf, dass das Manipulieren mit dem fernliegenden Spiegel schwierig ist (bei der ersten Methode genügt das Verschieben des Stabes, welcher am unteren Ende gefasst wird) ferner, dass die Winkelveränderungen sehr geringe sind, so dass die Ablesefehler die Visierfehler übertreffen können, ist diese Methode unpraktisch.

3. Basis und Spiegel bleiben unverändert.

Fig. 4.



Auf der Distanz MB_1 fällt das Spiegelbild von B_1 (siehe Fig. 4) bei bestimmter Basislänge und gegebener Spiegelstellung in die optische Axe des Fernrohres. Für Punkte B_2, deren Entfernung größer oder kleiner ist, erscheint das Bild nicht in der optischen Axe, sondern tiefer oder höher.

Ist die Einrichtung so getroffen, dass man, am Spiegel S_1 vorbei, auch ein directes Bild des Punktes B_2 erhält, so ist der Abstand zwischen dem directen Bilde und dem durch Spiegelung entstandenen wahrnehmbar und kann mittels eines Mikrometers im Fernrohre (sei es ein Schrauben-Mikrometer mit Doppelfaden, oder ein Glas-Mikrometer mit bestimmter Theilung) gemessen werden. Aus diesem Werte und der Basislänge ist die Distanz zu bestimmen.

Zu 1. Der Spiegel S_2 ist auf einem seitlich angebrachten Stabe befestigt. Der Stab lässt sich in einer seitlich von S_1 angebrachten Hülse federnd verschieben und besitzt eine Distanzeintheilung, welche die der Basislänge entsprechende Distanz direct abzulesen gestattet.

Der Spiegel S_1 ist elliptisch geformt; dessen kleine Axe ist gleich dem Durchmesser der Objectivlinse des Fernrohres; die große Axe, welche gegen die optische Axe des Rohres um 45° geneigt ist und das Objectiv

gerade verdecken soll, gleich $d\sqrt{2}$, wobei d der Durchmesser der Objectivlinse ist.

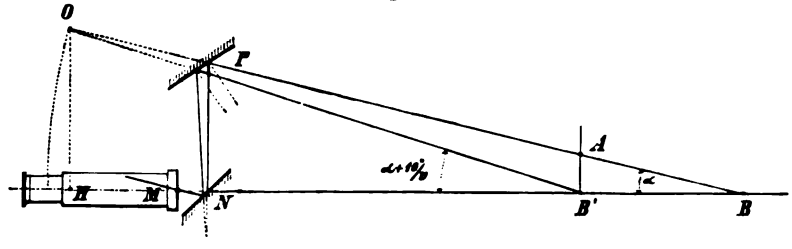
Es darf der mit der Basislänge zusammenhängende Maximalfehler die Intervalle der Aufsatzscala nicht überschreiten.

Der Gang der Rechnung ist folgender:

Der Visurfehler ist (nach Hartner „Geodäsie") $10'' : v$, wobei v die Vergrößerung des Fernrohres bedeutet. Diesem Winkelmaße entspricht für verschiedene Distanzen ein verschiedener Fehler im Distanzschätzen, der aber infolge der Ähnlichkeit der Dreiecke der Entfernung proportioniert ist.

Nehmen wir an (Fig. 5), wir würden auf der Distanz NB den Fehler BB' begehen. Die hiebei auftretende Parallelaxe sei $\frac{10''}{v}$. Die Gleichung für die Stablänge (Basis) für diese Distanz wird folgendermaßen ermittelt:

Fig. 5.



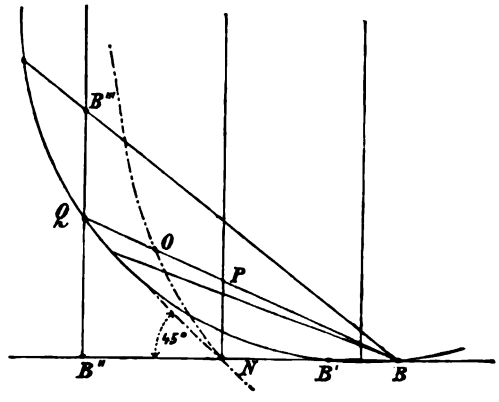
$BB' = 100$, $NP = L$, Winkel $PBN = \alpha$, Winkel $BOB' = \frac{10''}{v}$ gesetzt, so ist im Dreiecke BOB' nach dem Sinussatze $\frac{\sqrt{L^2 + E^2}}{\sin\left(\alpha + \frac{10''}{v}\right)} = \frac{100}{\sin \frac{10''}{v}}$; hiebei sind, ohne besondere Fehler zu begehen, NB und NP mit HB und HO vertauscht worden. $\sin \alpha = \frac{L}{\sqrt{L^2 + E^2}}$, $\cos \alpha = \frac{E}{\sqrt{L^2 + E^2}}$ gesetzt, und nach Wegschaffung der Brüche mit $\sin \frac{10''}{v}$ dividiert, übergeht die angeschriebene Gleichung in die folgende:

$$L^2 - 100\, L \operatorname{cotg} \frac{10''}{v} + E(E - 100) = 0,$$ die in L quadratisch ist. Von den zwei Werten für L hat aber nur der kleinere eine Bedeutung, was durch die nachfolgende geometrische Überlegung zu erkennen ist.

Der geometrische Ort des Scheitels des Winkels $\frac{10''}{v}$, dessen Schenkel durch die Punkte B und B' gehen, ist ein Kreis, dessen Mittelpunkt sich

in der Symmetralen von B und B' befindet. Verfolgt man die Bewegung des Strahles BO, während O die Kreisperipherie durchläuft, so sieht man, dass derselbe auf der linken Seite von NP nur zweimal in solche Lage kommt, dass $OP = PN$ ist, denn der geometrische Ort aller Punkte, die auf dem Strahlenbüschel liegen, dessen Träger B ist und deren Entfernung $OP = PN$ ist, bildet die Strophoide, eine asymptotische Linie, deren Asymptote senkrecht auf NB steht und die Gerade NB in der Entfernung NB links von N im Punkte B'' schneidet. Der in Betracht kommende Ast der Strophoide, der zwischen NP und $B''B'''$ liegt, kann von der Kreislinie nur zweimal geschnitten werden.

Fig. 6.



Wie die Fig. 6 zeigt, liegt der eine Schnittpunkt (und der ist es eben, der praktisch Verwertung finden kann) sehr nahe zur Fernrohr-Axe, während der andere Schnittpunkt weiter liegt von N als B.

Dies bestätigt auch die Auflösung der Gleichung

$$L = 50 \operatorname{cotg} \frac{10''}{v} \pm \sqrt{\left(50 \operatorname{cotg} \frac{10''}{v}\right)^2 - E(E-100)} \quad \ldots\ldots (2).$$

Eine Annäherungsformel, die zur Beurtheilung der Basislänge geeigneter ist, weil sie neben großer Einfachheit Resultate liefert, die etwas größer sind, als die nach Gleichung (2) berechnete Basislänge, eine Formel also, welche etwas größere Genauigkeit im Distanzmessen zur Folge hat, als ursprünglich erstrebt wurde, wird folgendermaßen gewonnen (Fig. 5):

$$\left.\begin{array}{l} \text{Im Dreiecke } AB'O \text{ ist } AB' \cos\left(\alpha + \frac{10''}{v}\right) = OB \sin \frac{10''}{v} \\ \text{Im Dreiecke } AB'B \ldots\ldots\ldots AB' = BB' \operatorname{tg} \alpha \\ \text{Im Dreiecke } OHB \ldots\ldots\ldots OH = OB \sin \alpha \end{array}\right\} \ldots\ldots (3).$$

Aus diesen 3 Gleichungen ergibt sich OH, ausgedrückt durch OB, BB' und $\frac{10''}{v}$. Wird in der ersten Gleichung statt $\cos\left(\alpha + \frac{10''}{v}\right)$ nur $\cos\alpha$ gesetzt, so wird, da der cos in diesem Bereiche (α sehr klein) nur langsam wächst, wenig gefehlt; infolge dessen fällt aber OH etwas größer aus. $OH = OB^2 \sin \frac{10''}{v} : 100$, oder annähernd, indem $OH = NP$, $OB = NB$ gesetzt wird

$$L = \left(\frac{E}{10}\right)^2 \operatorname{arc} \frac{10''}{v} \quad \ldots\ldots\ldots (4).$$

Diese höchst einfache Beziehung ist im Grunde genommen nichts anderes, als eine Vereinfachung der Formel

$$L^2 + \left[E\,(E - 100) - 100\,L\,\operatorname{cotg}\frac{10''}{v}\right] = 0.$$

Bedenkt man, dass z. B. L^2 bei einer Basis von $0{\cdot}5m$ $0{\cdot}25m$ beträgt, im Vergleiche mit $E\,(E - 100)$ und $100\,L\,\operatorname{cotg}\frac{10''}{v}$ also sehr gering ist ($\operatorname{cotg}\frac{10''}{v}$ ist eine sehr große Zahl), so kann man schreiben

$$E\,(E - 100) = 100\,L\,\operatorname{cotg}\frac{10''}{v}$$

$$L = \frac{E\,(E-100)}{100}\operatorname{tg}\frac{10''}{v} = \frac{E^2}{100}\operatorname{arc}\frac{10''}{v} = \left(\frac{E}{10}\right)^2 \operatorname{arc}\frac{10''}{v}.$$

Wird auf 4.000 Schritte ein Fehler von $100m$, also auf $n \times 100^x$, $n \times 2{\cdot}5m$ oder $n \times 3{\cdot}3^x$ gestattet, so gilt folgende Tabelle:

Für die Vergrößerung v	ist die Basislänge L in cm
10	43·6
15	29·1
20	22·0

Um das Entstehen des directen und des Spiegelbildes gleichzeitig zu ermöglichen, kann die Einrichtung verschieden sein:

a) Ist die Distanzmessvorrichtung an einem Bynocle angebracht, so ist nur das eine Rohr mit dem vorbeschriebenen Spiegelapparate versehen, während das andere durch Anvisieren des entfernten Punktes beide optische Axen in eine durch den entfernten Punkt gehende Ebene bringt.

b) Ist nur ein Fernrohr vorhanden, so muss der untere Spiegel S_1 auf die Hälfte der schon erwähnten Größe reduciert werden, erhält also die Form einer halben Ellipse, deren obere Begrenzung die kürzere Axe ist.

In demselben Rohre befinden sich infolge dessen zwei Bilder. Das obere rührt von der directen Visur, das untere von den Spiegeln her. Die zwei Bilder sind scharf getrennt, also genau von einander zu unterscheiden. Der Stab muss so gerückt werden, dass sich die zwei Bilder ergänzen, u. zw. muss die Grenze zwischen beiden Bildern das Fadenkreuz bilden. Es ist gut, wenn zwei horizontale Fäden vorhanden sind, da zwischen denselben die Berührung der Bilderhälften besser beobachtet werden kann.

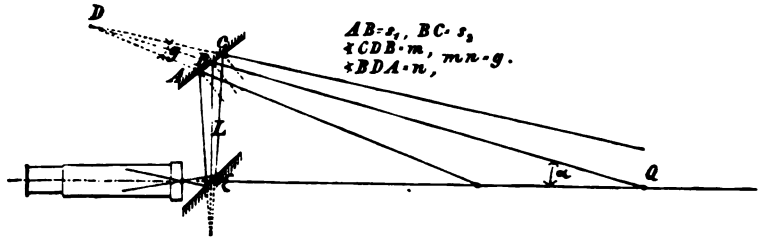
Um zu vermeiden, dass der Visierfehler und der Einstellungsfehler sich summieren, soll man sich bei Einstellung des Spiegelbildes immer von derselben Seite (z. B. von oben her) dem Ziele nähern.

Die Nichtbeobachtung dieser Regel hätte die Nothwendigkeit der Basisverdopplung zur Folge.

Die Vergrößerung der Basis vergrößert den Apparat, beeinträchtigt also seine Handlichkeit und, was besonders zu berücksichtigen ist, verringert das Sehfeld.

Die Beziehungen zwischen Gesichtsfeld, d. i. dessen Sehwinkel, den Sehwinkel α, unter welchem die Basis am Ziele erscheint, und der Entfernung der Planspiegel geben nachfolgende Formeln (siehe Fig. 7).

Fig. 7.



$$\text{tg } n = s_1 \sin\left(45 + \frac{\alpha}{2}\right) : \left(\lambda - s_1 \cos\left(45 + \frac{\alpha}{2}\right)\right),$$

$$\text{tg } m = s_2 \sin\left(45 + \frac{\alpha}{2}\right) : \left(\lambda + s_1 \cos\left(45 + \frac{\alpha}{2}\right)\right),$$

$$\text{arc } g = \text{arc tg} \frac{s_1 \sin\left(45 + \frac{\alpha}{2}\right)}{\lambda - s_1 \cos\left(45 + \frac{\alpha}{2}\right)} + \text{arc tg} \frac{s_2 \sin\left(45 + \frac{\alpha}{2}\right)}{\lambda + s_2 \cos\left(45 + \frac{\alpha}{2}\right)} \quad (5),$$

oder wenn man $\frac{\alpha}{2}$ vernachlässigt, da α selbst bei nur zehnfacher Vergrößerung etwa 30″ beträgt

$$\text{arc } g = \text{arc tg} \frac{s_1 (\lambda \sqrt{2} - s_1)}{2\lambda - s_1} + \text{arc tg} \frac{s_2 (\lambda \sqrt{2} - s_2)}{2\lambda - s_2} \quad (6).$$

Ist nur ein Rohr vorhanden, so entfällt s_2, daher

$$\text{tg } g = \frac{s_1 (\lambda \sqrt{2} + s_1)}{2\lambda - s_1} \quad (7).$$

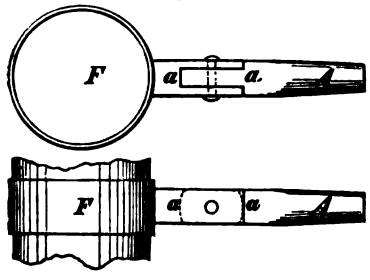
Hiebei ist $\sphericalangle n = BDA$, $\sphericalangle m = CDB$, $\sphericalangle g = \sphericalangle m + \sphericalangle n$ $\lambda = DB = BE + EO$, $s_1 = AB$, $s_2 = BC$.

Um den Distanzmesser sicher gebrauchen zu können, ist ein Gestell, z. B. ähnlich der Zeltstange für Officierszelte, also aus einzelnen Gliedern bestehend, nothwendig. Das oberste Glied dieser Stange hat eine conische Öffnung seitlich angebracht. Darinnen ist eine Feder, deren freies Ende gegen die Schmalseite des Conus gerichtet ist. Ein seitlicher conischer Ansatz am Distanzmesser ermöglicht die drehbare Verbindung desselben mit der Stange. Um außer der Drehung in der Verticalebene auch eine solche in einer horizontalen Ebene zu ermöglichen, müsste der Ansatz, wie Fig. 8 schematisch anzeigt, construiert werden.

In den meisten Fällen wird man sich ohne Stativ nur mit einem Stabe behelfen können, doch ist im Interesse der Genauigkeit des Visierens das Stativ sehr erwünscht, weil man die Einfachheit des Apparates nicht auf Kosten der Genauigkeit desselben erzielen darf.

Die Gebrauchsweise wird ja nicht complicierter, die Zeit zur Messung auch nicht länger, wenn man ein leichtes Zapfenstativ verwendet, auf welches der Distanzmesser einfach aufgesteckt wird.

Fig. 8.



Am Distanzmesser wäre in diesem Falle ein nach abwärts gerichteter Ansatz anzubringen, der sich in eine Hülse erweitert, welche genau auf den Zapfen des Stativs passt, und somit eine horizontale Drehung zulässt; durch eine ähnliche Anordnung, wie Fig. 8 zeigt, könnte die Drehung in der Verticalebene ermöglicht werden.

Um den Distanzmesser ohne Stativ gebrauchen zu können, muss er von der Hülse abschraubbar sein. Der Basisstab kann ganz gut zusammenschiebbar construiert werden, wodurch der Distanzmesser höchst compendiös ausfällt. Ein tadelloses Functionieren lässt sich durch verschiedene Constructionen, am besten durch Führung der einzelnen Theile des Basisstabes in Nuthen, erreichen. Dadurch, dass die Basis in drei bis vier Hülsen zerlegt wird, könnte das Behältnis für den ganzen Distanzmesser auf eine Länge von etwa 20*cm* reduciert werden.

Zu 3. Die Anordnung ist so getroffen, dass auf einer Mitteldistanz, also falls der Distanzmesser bis auf 5.000*m* gebraucht werden soll, auf 2.500*m*, das Bild des entfernten Punktes in die optische Axe fällt. Bei größerer Distanz liegt das Bild höher, sonst tiefer. Die Ablesung der Entfernung beider entstehenden Bilder geschieht mit einem Mikrometer.

Ist nach Fig. 4 die Entfernung bis B_1 zu bestimmen, so ist

$$E = L \operatorname{cotg} \alpha = L \operatorname{cotg} (\omega + o) \quad \ldots\ldots\ldots (8).$$

Für eine andere Entfernung bis B_2 ist

$$E_2 = L \operatorname{cotg} \alpha_1 = L \operatorname{cotg} (\omega + o_1) \quad \ldots\ldots\ldots (9).$$

L und ω sind constant, o lässt sich für die verschiedenen Entfernungen berechnen; daraus lässt sich der Abstand des Fadenkreuzes von der optischen Axe mittels der Formel $p \,.\, \operatorname{tg} o = p \operatorname{arc} o$ bestimmen.

Der Fehler liegt hier, wo die Ablesung um vieles genauer als der Visierfehler ist, hauptsächlich im Visieren.

Er beträgt

$$f = L \left[\operatorname{cotg} \left(\omega + o - \frac{10''}{v} \right) - \operatorname{cotg} (\omega + o) \right] \quad \ldots (10).$$

Um Formel (10) zur Rechnung günstiger zu gestalten, können wir die Formel auch schreiben

$$f = L \,.\, \sin \frac{10''}{v} : \sin \left(\omega + o - \frac{10''}{v} \right) \sin (\omega + o) \quad \ldots (10^*).$$

Im Vergleiche zum Fehler, der beim System der veränderlichen Basis begangen wird, ist hier der Fehler, gleiche Vergrößerung und die Basis gleich der Maximalbasis des ersten Systems vorausgesetzt, bei correspondierenden Entfernungen bis zur Maximaldistanz kleiner, dann gleich, darüber größer.

Doch bezieht sich dieser Vergleich nur auf die Visierfehler, die sonstigen Fehler sind bei dieser Type entschieden kleiner. Auch ist die Handhabung viel einfacher.

Ist ein Glasmikrometer in Anwendung, so kann die Distanz direct abgelesen werden. In letzterem Falle wird also der entfernte Punkt direct anvisiert und der Stand des Spiegelbildes auf der Scala am Glase zeigt die Distanz an.

Ob man sich für Glasmikrometer oder Schraubenmikrometer entscheidet, hängt davon ab, ob man der Raschheit des Distanzmessens oder der Genauigkeit den Vorzug einräumt.

Das Glasmikrometer gibt eben die Distanz augenblicklich, doch lässt es keine solche Genauigkeit zu, als das Filarschrauben-Mikrometer.

Die Infanterie, die ja ausschließlich gegen lebende, also bewegliche, plötzlich auftauchende, dann wieder verschwindende Ziele kämpft, die ferner auf großer Distanz durch ihr Salvenfeuer, auf kleinerer aber durch die Bahnrasanz kleine Distanzfehler hinlänglich ausgleicht, muss dem Glasmikrometer unbedingt den Vorzug geben, da dasselbe bezüglich der Raschheit der Verwendung und Einfachheit seines Gebrauches den höchsten Anforderungen entspricht.

Bei einer zwanzigfachen Vergrößerung würde dieser Distanzmesser auf 4.000 Schritt, eine Basislänge von 44 bezw. 66*cm* vorausgesetzt, mit einer durchschnittlichen Genauigkeit von 50*m* bezw. 30*m* verwendbar sein; bedenken wir, dass der Fehler auf 2.000 Schritt nur ein Viertel der angegebenen Zahlen beträgt, kurz, dass der Fehler entgegengesetzt proportioniert ist dem Quadrate des Radius, so sind dies schon ganz gute Resultate.

Um allen Fehlerquellen gerecht zu werden, würde sich für die Artillerie empfehlen, die Basis immer etwas länger zu halten, als es die Rechnung ergibt. Um wie viel, das müsste allerdings auf dem Wege des Versuches ermittelt werden. Die Artillerie muss, wenn sie schon einen Distanzmesser verwendet, einen genaueren als die Infanterie besitzen. Da gleich anfangs betont wurde, dass die Artillerie durch das Gabelverfahren ein höchst wirksames Mittel zum Einschießen besitzt, so scheint diese Behauptung mit dem Vorhergesagten im Widerspruche zu stehen, doch besteht derselbe nur scheinbar.

Wenn wir in der Formel (4) 100 durch den erlaubten Fehler F ersetzen, um so zu einem allgemein giltigen Resultate zu gelangen, so können wir schreiben

$$F\,L = F^2 \,.\, \text{arc}\,\frac{10''}{v} \;.\;.\;.\;.\;.\;.\;.\;.\;.\;.\;.\;(11).$$

Fordert man, dass für Artillerie auf 5.000 Schritt derselbe Fehler nicht überschritten werde, wie bei der Infanterie auf 3.000 Schritt, so müssen sich die Basislängen proportioniert dem Quadrate der Entfernungen, also wie 25 : 9 verhalten.

Die Forderung der Artillerie, auf größere Distanzen ein ebenso genaues Resultat zu erhalten, als die Infanterie auf geringere, bringt es mit sich, dass der Distanzmesser für Artillerie, infolge der Beziehung zwischen Fehler und Distanz, auf dieselben Distanzen genauer wird.

Einen einzigen Distanzmesser für Artillerie und Infanterie festzusetzen, hat den großen Vortheil der Einfachheit für sich, doch scheint diese Idee aus anderen Gründen unpraktisch.

Ist der Telemeter entsprechend der Forderung der Artillerie construiert, so leistet er an Genauigkeit der Infanterie mehr als nöthig; und es erhält dann diese Waffe ein Instrument, das eigentlich nicht für sie geschaffen, und der Leichtigkeit und Schnelligkeit, die ihrem Wesen charakteristisch sind, nicht entspricht.

Im Gegenfalle erhält aber die Artillerie etwas, was ihr weniger nützen wird.

Ein Compromiss zwischen beiden Forderungen wird in den häufigsten Fällen zu einem Instrumente führen, das weder der Artillerie, noch der Infanterie vollkommen angemessen ist.

Aus alledem resultiert:

Die Artillerie bedarf eines Distanzmessers, welcher eine bedeutendere Vergrößerung und eine größere Basis als der Infanterie-Distanzmesser besitzt.

Anlässlich der Besprechung der Basislänge sei noch ein Umstand erwähnt, der nur der von mir herrührenden Type anhaftet, eben infolge der an der Basis angebrachten Spiegel. Der Abstand beider Bilder wird durch die Basislänge allein bei sonst gleicher Entfernung bedingt. Das Spiegelbild ist um den Winkel α aufwärts gedreht (wobei α etwa unter dem Werte $^1/_2{}'$ liegt). Der Beobachter gewinnt also den Eindruck, dass die Linie BQ (Fig. 7) des Spiegelbildes horizontal, die horizontale Linie EQ aber gegen den Horizont um α geneigt sei. Der Beobachter kann so Punkte sehen, die in der directen Visur verdeckt erscheinen, und hat den Eindruck, als ob sich sein Auge in D befinden würde.

Zum Schlusse soll eine allgemeine Relation zwischen den Fehlern in einfacher Form gegeben werden, um die Erkenntnis gewisser Beziehungen zu erleichtern.

Freilich ist die nachfolgende Formel nur eine Annäherung, da sie auf der Annahme beruht, dass die Fehler im Vergleiche zu den übrigen Größen Differential-Größen sind, obwohl sie eigentlich Differenzen-Größen darstellen; doch ist sie eben wegen ihrer Einfachheit zur allgemeinen Beurtheilung sehr geeignet. $E = L \operatorname{cotg} \alpha$, woraus sich durch Differentiation

$$L\,dE = E\,dL - (L^2 + E^2)\,d\alpha \quad \ldots\ldots (12).$$

die allgemeine Fehlerformel ergibt.

Das Product der Lattenlänge mit dem Fehler in der Entfernung dE ist von zwei Summanden abhängig, deren einer der mit der Entfernung multiplicierte Basisfehler ist, deren zweiter durch den negativen mit dem Quadrate der Entfernung multiplicierten Winkelfehler dargestellt ist. (Hiebei wurde $L^2 d\alpha$ vernachlässigt.)

Werden die Basis sowohl als der Winkel gleichzeitig zu groß oder zu klein ermittelt, sind also die Fehler in gleichem Sinne begangen, so heben sie sich zum Theile auf.

Sind die Fehler aber ungleich bezeichnet, so addieren sie sich.

Aus der Formel (12) erkennt man, dass der Winkelfehler, wenn er noch so gering ist, mit wachsenden Entfernungen immer bedeutenderen Einfluss gewinnt, so dass er, wenn er auch bedeutend kleiner ist als der Basisfehler, in seinem Einflusse auf den Distanzfehler von einer gewissen Entfernung an den Basisfehler rasch überflügelt. Oberlieutenant v. Knebel.

Weiterer Ausbau der Befestigungen in Frankreich [1]).

Ein im Jänner 1895 der Kammer behufs Eintheilung der theils neu errichteten, theils ergänzten Befestigungsbauten vorgelegtes Gesetz gibt Aufschluss über die Fortschritte in der Landesvertheidigung.

Daraus ist zu entnehmen, dass an der Nordgrenze — wo die festen Plätze Arras, Douai, Cambrai, Valenciennes, Bouchain, Aire und Saint-Omer aufgelassen wurden und gegenwärtig bereits eingeebnet werden — die beibehaltenen festen Plätze ganz bedeutend erweitert und verstärkt worden sind. So wurden Lille und Maubeuges durch Ausbau ihrer Gürtellinie in Lagerfestungen umgewandelt.

Lille erhielt nicht weniger als 13 neue Werke. Das große (12*km*) Intervalle im Südwesten dieses Platzes zwischen dem Fort de Seclin und dem Fort d'Englos, welches von dem Deule-Flusse durchflossen wird, wurde durch die beiden neuen Werke Fort de Noyelles am rechten und Fort du Moulin-Neuf d'Haubourdin am linken Deule-Ufer gesperrt; diese Werke beherrschen die ausgedehnten sumpfigen Niederungen an beiden Deule-Ufern.

Im Intervall Fort de Seclin—Fort de Bouvines (auch de Sainghin genannt) sperren die neuen Werke de Vendeville und d'Enchemont die Straße und Bahn nach Valenciennes. Auf den Höhen, welche das linke Marque-Ufer begleiten, wurden zur Beherrschung der nach Belgien führenden Verbindungen mehrere neue Werke (de Jonchères, de Croix-de-Vallers, de Marchenelles, de Babylone, de Haut-Vinage und de l'Entrepôt) angelegt. Diese Werke beherrschen somit das Marque-Thal bis zum Fort de Bondues.

Im Intervall Fort de Bondues—Fort du Vert-Galant wurde das Werk de Wambrechies; in jenem zwischen Vert-Galant und Fort de Premesque ein Werk bei Lompret neu erbaut.

---

[1]) Nach: *L'Armée et la Flotte en 1895. Par Ardouin-Dumazet.* Paris, Berger-Levrault et Comp., 1896.

Mit Schluss jedes Jahres erscheinen in Frankreich für die nichtmilitärische Lesewelt bestimmte Publicationen, welche alle bedeutenderen Ereignisse des abgelaufenen Militärjahres zum Gegenstande haben. Das vorliegende Buch, dessen Autor durch ähnliche Publicationen der Vorjahre vielfach bekannt ist, gehört ebenfalls zu der eingangs erwähnten Gattung und behandelt demgemäß die militärischen Ereignisse des letztverflossenen Jahres.

Die Begebenheiten vom Jahresbeginn bis zum Zeitpunkte der großen Manöver bilden den ersten Theil, während im zweiten die Angelegenheiten der Marine, die Vorsorgen für die maritime Küstenvertheidigung und die Flottenmanöver eine Besprechung erfahren. Im dritten Theile, fast die Hälfte des Buches, werden die großen Manöver (*Grand Manoeuvres des Vosges*) chronologisch und eingehend behandelt. Diesem Theile sind auch mehrere Karten angeschlossen. Der vierte Theil ist dem Kriege in Madagascar, der letzte dem Andenken des Marschalls Canrobert, des Genie-Generals Séré de Rivières und des Kriegs-Chirurgen Baron Larrey gewidmet.

Dieser in großen Zügen angedeutete Inhalt des Buches wird in anregender Form und fließendem Styl vorgetragen, was wesentlich dazu beiträgt, den nichtmilitärischen Leser über den oft trockenen Gegenstand hinwegzuhelfen.

Dem Militär bietet die Publication nichts Neues, da wohl alles darin Enthaltene bereits aus militärischen Fachschriften bekannt ist; dessenungeachtet möge hier aus dem ersten Theile der Abschnitt „*Les nouveaux travaux de défense*“ hervorzuheben sein.

Bei Maubeuges wurde die Gürtellinie ebenfalls vervollständigt. Im Norden wurden am linken Sambre-Ufer in den Intervallen der bestandenen Werke de Boussois, de Marieux und de Levaux die Gürtelwerke de la Salmagne, Héron-Fontaine, Feignies, Bersillies und Grevaux neu eingeschoben; im Süden wurde das Fort Ferrière-la-Petite zur Beherrschung des Sobre-Thales neu erbaut.

Der Gürtel von Verdun wurde durch Neubauten bei Bezonveaux im Nordosten und bei Jauny im Südwesten verstärkt.

Der Gürtel von Toul erhielt einen Zuwachs von 14 neuen Befestigungs-Anlagen, welche theils selbständige Werke, theils Annexe bestehender Anlagen umfassen. Im Osten wurden die Befestigungen in der Linie Fontenoy-sur-Moselle und Villey-le-Sec vorgeschoben.

Bei Épinal wurde im Südosten das Reduit de Bois d'Arches erbaut; ferner wurde der Gürtel durch 16 neue Redouten (Redouten der Position Chanterain-la Bourierre und Redoute de la racine de Cumay etc.) verstärkt. Durch die Neuanlagen dürfte der wiederholt dem Platze vorgeworfene Mangel, zu große Intervalle zu besitzen, behoben worden sein.

Der ohnehin ausgedehnte Gürtel von Belfort wurde durch 17 neue Anlagen verstärkt, deren mehrere die Bestimmung haben, die Thäler der Savoureuse und der Lisaine zu beherrschen.

Der Gürtel von Besançon erhielt zwei neue Werke.

Die befestigte Position von Lomont wurde durch eine neue Batterie bei la Pointe-de-Roide ergänzt.

Langers, welchem Platze der gleiche Mangel wie Épinal vorgeworfen wurde, erhielt sechs neue Gürtelwerke, u. zw. bei Champigny, Noidans, Fays, Jarquenay, Montrouge und Bois de la Montagne.

Bei Lyon wurde ein Werk Fort de Chapoly zur Sperrung des Charbonnières-Thales neu angelegt.

Der Gürtel von Grenoble wurde durch drei neue Werke ergänzt.

An der italienischen Grenze wurde der Eingang in das Tarantaise-Thal bei Bourg-Saint-Maurice durch die Batterie de Valmis, Fort du Truc inférieure und Werk de la Platte gesperrt. Die Werke, welche den Zugang zum Maurienne-Thal vertheidigen (Replaton und Sappey) wurden verstärkt.

Der vorgeschobenen Befestigungsgruppe im Norden von Briançon, welche den Übergang über den Col de l'Echelle beherrscht, wurde das Blockhaus de l'Eulon hinzugefügt.

Bei Tournoux wurden bei Serre-de-Laut ein Thurm und ein Blockhaus neu erbaut; ferner im Nordwesten die Position bei Vallon Claus, welche den Übergang über den Col de Vars beherrscht, durch die Anlage von „Postes eréndés" verstärkt.

Nizza wurde durch die beiden Batterien du cimetière russe (Küstenbatterie) im Westen und de la Turbie im Osten verstärkt.

An der Pyrenäen-Grenze wurden bei Montlouis die Gürtelwerke Figueira, Sierra de Bolquère, Bolquère und les Estagnols neu erbaut.

An den Küstenplätzen fanden desgleichen wesentliche Verstärkungen statt.

Bei le Havre wurde die Batterie de Dollemard neu erbaut;

bei Cherbourg die Batterien d'Equerdreville, des Couplets und des Capelains;

bei St. Maló die Batterien der Insel de Cézembre;

bei Brest zur Vertheidigung der Einfahrt (Goulet) und der Rhede 16 Batterien.

Die Vertheidigungs-Anlagen und Rhede von Lorient wurden durch zwei Batterien verstärkt;

jene des Hafens von la Pallice bei Rochelle durch eine Batterie.

Auf der Insel d'Aix wurden die beiden Batterien la Tente und Bois-Joli neu angelegt;

auf der Insel d'Oberon eine Mörserbatterie bei Saumonards.

An den mittelländischen Küsten wurde der Hafen von Marseille durch vier, jener von Toulon durch sechs neue Batterien verstärkt.

Sonst umfasste das eingangs angeführte Gesetz noch den Bau zweier neuer Batterien auf Corsica, Batterie Lacroix und Batterie Bocca di Valle, und eine größere Anzahl befestigter Objecte in Algerien. Letztere sind zumeist befestigte optische Telegraphen-Stationen, welche im Kriegsfalle die elektrischen Telegraphen-Verbindungen zu ersetzen bestimmt sind.

Die Vertheidigungs-Maßnahmen für Corsica bilden den Gegenstand einer eigenen hiefür eingesetzten Commission (Commission *extra parlementaire*).

Gegenüber dem italienischen Hauptkriegshafen Spezzia und der befestigten Flottenstation la Maddalena drängt sich von selbst die Befestigung und Erhöhung der Vertheidigungsfähigkeit Corsicas auf. Die Ansichten über die zu treffenden Maßnahmen gehen bedeutend auseinander; doch scheint es, dass es zur Schaffung zweier Stützpunkte für die Vertheidigung der Insel kommen dürfte, u. zw. eines im Norden gegenüber Spezzia und eines im Süden gegenüber la Maddalena.

Im Norden wird die Sicherung des Cap Corse durch Anlage eines befestigten Lagers an dessen Wurzel erfolgen, welches die beiden Küstenorte Bastia und St. Florent verbinden soll. Im Süden wäre Porto vecchio und der Golf von Sta. Manza zu befestigen. V.

Universal-Instrument zur Theilung von Winkeln.

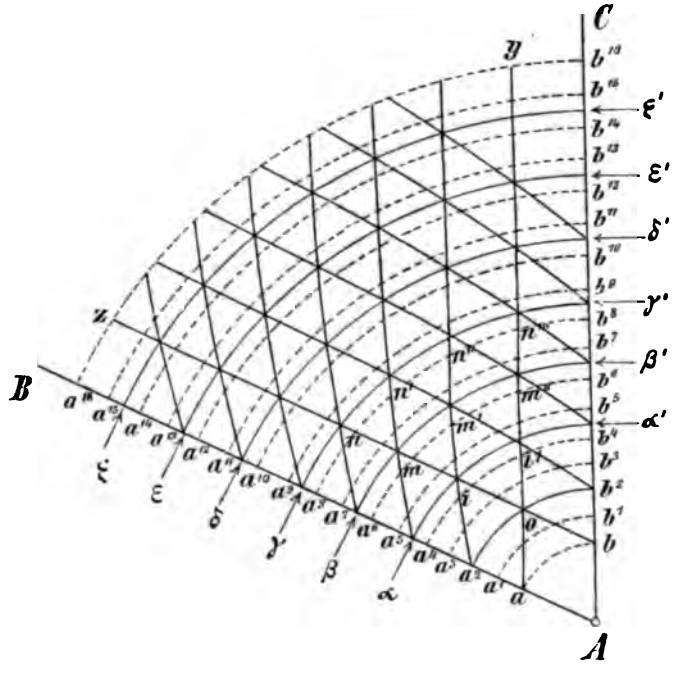
Bekanntlich ist es bis jetzt nicht gelungen, ein Verfahren ausfindig zu machen, durch welches ein beliebiger Winkel auf zeichnerischem Wege in eine beliebige Anzahl gleicher Theile zerlegt werden kann. Man kennt wohl für einige Kreistheilungen einfache, ohne Versuche sofort zum Ziele führende Wege, aber dieselben können nicht mehr eingeschlagen werden, wenn es sich um Theilung einzelner Kreisbogenstücke — ausgenommen um eine Halbierung — handelt.

Wie jedermann weiß, beruht die Gleichtheilung gerader Linien darauf, dass man von dem einen Endpunkte derselben unter beliebigem Winkel eine andere Gerade zieht, auf dieser in der gewünschten Zahl gleiche Theile aufträgt, den letzten Theilungspunkt mit dem anderen Endpunkt der zu theilenden Geraden geradlinig verbindet und nun durch die anderen Theilungspunkte der Hilfsgeraden Parallele mit dieser Verbindungslinie zieht.

Ein entsprechendes, auf Kreisbogen oder Winkel anwendbares Verfahren hat man bis jetzt vergeblich gesucht.

Umsomehr muss es überraschen, in dem von Lothar v. Köppen erfundenen und von demselben patentierten „Universal-Instrument“ nun ein Mittel zu besitzen, welches solche Theilungen in vollkommenster Weise ermöglicht und welches zugleich in seinem Princip so leicht verständlich ist.

Es sei der $\sphericalangle BAC$ ein beliebig großer Winkel, von dessen Spitze A man eine Anzahl concentrischer Kreisbogen durch den Winkel beschrieben hat.

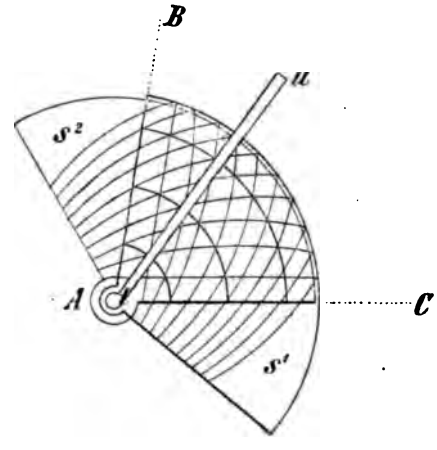


Zieht man nun durch die Endpunkte des innersten Bogens, also durch die Punkte a und b, Parallele mit den Schenkeln des Winkels, so erhält man die Linien ay und bz, deren Schnittpunkt o der Halbierungslinie des Winkels angehört. Trägt man nun die durch die Linien ay und AC begrenzten Bogenlängen fortgesetzt jenseits der Linie ay (also in unserem Falle links davon) auf den bezüglichen Bogen auf und verbindet dann die so erhaltenen Punkte mit einander, so ergibt sich ein System von Curven, deren Punkte längs einer beliebigen aus der Winkelspitze gezogenen Kreislinie stets gleiche Abstände besitzen. Durch Wiederholung des gleichen Ver-

fahrens von den Linien bz und AB aus erhält man ein gleiches Curvensystem, nur mit dem Unterschied, dass dessen Linien nach der entgegengesetzten Seite gebogen sind.

Verbindet man die Endpunkte dieser Curven auf den Winkelschenkeln a^2, α, β, γ, δ .... und b^2, α', β', γ', δ' .... mit einander durch concentrische Kreisbogen, so ist sofort ersichtlich, dass auch die Schnittpunkte aller Curven auf diesen Kreisbogen liegen müssen und dass wir dann bei o einen Punkt für die Halbierung, auf dem nächsten Kreisbogen ($\alpha\,\alpha^1$) die Punkte für die Dreitheilung (α, i, i', α') u. s. w. erhalten.

Der Entdecker dieser Methode hat sich auch bemüht, dieselbe durch Construction eines geeigneten Zeicheninstrumentes für den Praktiker nutzbar zu machen.



Das Instrument besteht aus zwei durchsichtigen, gleich großen Platten (s^1, s^2) in Gestalt eines Kreissectors, die sich um den gemeinschaftlichen Mittelpunkt (t) drehen. In jeder dieser Platten ist eines der oben beschriebenen Curvensysteme eingraviert, u. zw. bei der oberen Platte auf der unteren, bei der unteren Platte auf der oberen Fläche, wodurch die größtmögliche Deutlichkeit der Schnittpunkte erreicht wird.

Stellt man nun das Instrument so ein, dass der Drehpunkt der Platten in der Winkelspitze liegt und dass die Fundamentallinien der Curvensysteme (AB und AC) mit den Winkelschenkeln zusammenfallen, wobei der zu theilende Winkel von beiden Sectoren bedeckt wird, so erhält man in der Winkelöffnung ein zur Winkelhalbierungs-Linie symmetrisch gelagertes Netz, welches annähernd rhombische Maschen besitzt, wobei aber nur die Längsdiagonalen gerade Linien (die Radien) bilden, während die kurzen Diagonalen zusammen sich zu concentrischen Kreislinien vereinigen. Da nun die Curvenschnitte auf jeder dieser Kreislinien gleiche Abstände besitzen und ihre Zahl bei jeder folgenden Kreislinie um eins zunimmt, so leuchtet ein, dass sie mit einer einzigen Einstellung die Grundlage zur Theilung des Winkels in eine beliebige Anzahl gleicher Theile bilden, wenigstens theoretisch, insofern, als die Anzahl der Theile nur in der Größe des Instrumentes und in der Dichtigkeit der Curven eine Grenze findet.

Die räumliche Begrenzung des Curvensystems bringt es mit sich, dass die Anzahl der möglichen Theilungen um so kleiner wird, je kleiner der zu theilende Winkel ist, da dann die Kreuzungspunkte für zahlreichere Theilungen weiter hinausrücken und endlich außerhalb der Curvenplatte zu suchen wären; allein für solche Fälle kann man sich anderweitig helfen.

Nehmen wir an, ein Winkel aAb von etwa 25° sei in 17 gleiche Theile zu theilen; vergrößert man nun den Winkel auf das Dreifache, so dass drei gleiche, durch die Schenkel Aa, Ab, Ac, Ad eingeschlossene

Winkel neben einander liegen, so lässt sich zunächst der ganze von den äußeren Schenkeln (*Aa* und *Ad*) gebildete Winkel mittels des Köppen'schen Instrumentes leicht in 17 gleiche Theile theilen, wobei sich für den ersten Winkel (*aAb*), dessen Siebzehntheilung wir aufsuchen wollen, die Theilpunkte (*o*), 3, 6, 9, 12, 15 unmittelbar ergeben. Verlegt man dann — bei gleicher gegenseitiger Stellung der Curvenplatten — den Anfang der Theilung nach und nach an jeden der beiden zwischenliegenden Schenkel — *Ab* und *Ac* — so ergeben sich im ersten Falle die Theilungspunkte 2, 5, 8, 11, 14 (17), im letzten Falle die Punkte 1, 4, 7, 10, 13 und 16. Hiermit sind sämmtliche Punkte für die Theilung des ursprünglichen Winkels gefunden.

Praktisch brauchbar wird die gefundene Punktreihe erst dadurch, dass man die durch dieselben markierten Theilungsstrahlen mittels eines Lineals auf das Papier überträgt; ein genau auf den Drehpunkt der Platten eingerichtetes und selbst drehbares Lineal bildet deshalb einen Hauptbestandtheil des Instrumentes (*tu*).

Zur Sicherung der Einstellung und der Theilung dienen verschiedene kleine Vorrichtungen. Der Drehpunkt ist durch ein Linienkreuz markiert, welches in einem kreisförmigen Ansatze der unteren Platte eingezeichnet und — da die Drehachse durch eine etwa 6*mm* weite Nabe gebildet wird — von oben leicht sichtbar ist. Die Festlegung der Unterplatte besorgen drei Nadelspitzen, welche auf einem dünnen die Nabe umgebenden Messingring angebracht sind. Das Lineal hat in der Ausführung noch einige Besonderheiten. Zunächst ist die obengenannte Nabe mit einer Lupe versehen, deren drehbare Hülse zugleich zur Festschraubung der oberen Platte (nach deren Einstellung) dient; die radiale Kantenfläche des Lineals, welche sich außerhalb der Platten bis auf die Zeichenfläche herab erstreckt, steht genau senkrecht zu den Plattenebenen. Um eine Verwechslung der Schnittpunkte zu vermeiden, läuft auf der oberen Fläche des Lineals ein Schieber, den man auf das Lineal festschraubt, sobald der davon ausgehende Zeiger auf der Platte den Kreisbogen markiert, welcher die zu benützenden Theilungspunkte enthält. Zur weiteren Sicherung gegen die infolge der Plattendicke möglichen Visierfehler wird mit dem Schieber eine Lupe verbunden, welche ein genaues Einstellen der senkrechten Ebene der Linealkante auf die Curvenschnitte ermöglicht.

In dieser Ausstattung dürfte das Instrument z. B. bei Herstellung von Zahnrädern etc. auch weitgehenden Ansprüchen an Genauigkeit vollkommen genügen. („Prometheus", VI. Jahrg., Nr. 312.)

Ein Infanterieschießen auf 2.000*m* in der Schweiz.

(Hiezu Tafel 14.)

Zur Ermittlung der Wirkung des Infanteriefeuers auf große Entfernungen unternahm die Unterabtheilung der Officiere von St. Croix am 17. Februar l. J. ein Schießen auf eine Schneefläche. Die zwischen Replands (1.144*m*) nach Esserpes (1.070*m*) am Fuße des Mont-de-Baulmes, auf der Karte mittels Zirkel gemessene Entfernung betrug 2.000*m*. Als Zielpunkt diente eine

liegende schwarze Leinwandscheibe von 2·3 : 3*m* Ausdehnung, deren Ecken durch vier kleine Fähnchen gekennzeichnet waren. Hinter dieser Scheibe war auf der unter 10° geneigten Schneefläche ein Rechteck von 50*m* Breite und 60*m* Tiefe ausgesteckt.

Die 14 Mann (8 Officiere und 6 Unterofficiere) starke, aus mittleren Schützen bestehende Abtheilung verschoss in 16 Minuten 500 Patronen im wohlgezielten Einzelfeuer. Die Schießübung fand in der Zeit von 2 Uhr 15 Minuten bis 2 Uhr 31 Minuten bei schönem, klarem Wetter statt; die Luft war trocken und ruhig, die Temperatur betrug + 7° C.

Die Aufnahme der Treffer, welche die Zeit von zwei Stunden in Anspruch nahm, wurde von vorne nach rückwärts mit außerordentlicher Gewissenhaftigkeit durchgeführt, indem das Rechteck in Quadrate von 5*m* Seite getheilt wurde, wozu Schnüre, welche von 5 zu 5*m* durch schwarze Tuchknöpfe markiert waren, benützt wurden. Jeder Treffer wurde auf seinem Orte genauestens festgestellt, so dass die Tafel 14 ein getreues Bild des Rechteckes nach dem Schießen darstellt, indem die harte Schneedecke vor dem Schießen eine gleichmäßige, von jedweden Eindrücken freie Fläche dargestellt hatte, auf welcher nun die kleinsten Risse auszunehmen waren.

Von den 500 abgegebenen Schüssen lagen 338, das sind 67%, im Rechteck; weitere 22 bezw. 26 Treffer wurden in einem 10*m* breiten Streifen vor bezw. hinter dem Rechtecke aufgenommen. Der Rest der Schüsse vertheilte sich auf einen Raum von 100*m* vor und rückwärts des Zieles. Einzelne Schüsse befanden sich seitwärts des Rechteckes.

Nach: „*Revue militaire suisse*", 1896, Nr. 4.

Rädertragen und Klappzelte.

Der vom niederländischen Ober-Stabsarzt a. D., C. de Mooy, erfundene Räderbrancard (Rädertrage) wurde jetzt bei der Niederländischen Armee eingeführt. In Anbetracht der großen Wichtigkeit, welche diese und andere Erfindungen des Herrn de Mooy nicht nur für den Transport von Kranken und Verwundeten, sondern auch in verschiedenen anderen Hinsichten haben, erscheint es angemessen, darüber hier Näheres mitzutheilen.

Schon vor beinahe dreißig Jahren kam Herr de Mooy zu dem Schlusse, dass die größte Ersparnis an Körperkraft beim Transporte einer Last erreicht wird, wenn man diese in dauerndem Gleichgewichte aufhängt, u. zw. unter dem Stützpunkte von zwei sehr hohen Rädern, unter einer aufwärts oder über einer abwärts gebogenen Achse. Durch eine derartige Einrichtung wird auch zugleich die größte Ersparnis an Zeit, Raum, Personal und Geld erzielt und die Krafterspamis so groß, dass ein siebenjähriges Kind eine Gesammtlast von 200*kg* auf horizontalem, ebenem Wege fortbewegen, ein Soldat während eines fünfstündigen Marsches bei den Truppen ohne Beschwerde 200*kg* Munition auf einem Kieswege fortschieben kann. Das Überwinden oder Ermäßigen der wagrechten und senkrechten Erschütterungen kann bloß dadurch erreicht werden, dass der beladene Brancard bezw. die Last mittels der mit Mousquetons versehenen Ketten senkrecht an 2*m* langen, runden oder flachen Stahlfedern aufgehängt wird. Durch Anwendung

dieser Principien ist der Räderbrancard, wie ihn Herr de Mooy schon 1867 anfertigte, mehr als irgend ein anderer für den Transport Verwundeter und Beinbruchleidender in unebenem Gelände geeignet; die Änderungen, welche der Erfinder später angebracht hat, sind von untergeordneter Bedeutung.

Der Räderbrancard besteht aus zwei Haupttheilen, dem eigentlichen Brancard und einem Rädergestelle. Der aus einem Stücke bestehende Brancard hat weder Charniere, noch Haken, Oesen, Riemen, Schnallen u. dgl., sondern ist so einfach construiert, dass jeder Soldat ihn ohne jede Übung sogleich gebrauchen kann. Er besteht aus:

1. einem hölzernen Rahmen auf 20*cm* hohen rundgebogenen eisernen Beinen;

2. einem Tragesegeltuch, das um die vier Seiten des Rahmens geschlagen und unter dem Rahmen mit Schnur befestigt wird; zwischen diesem Segeltuche können Decken, Bettücher und reine Wäsche für einen Kranken mitgeführt werden;

3. einer Kappe oder einem Zelte aus Segeltuch; in der Kappe befinden sich zwei Bogen aus galvanisiertem Eisendraht, welche mit dieser untrennbar verbunden sind.

Diese mit Beinen versehenen Brancards sind so construiert, dass sie, als hätten sie keine Beine, aufeinandergelegt in einem sehr kleinen Raume geborgen werden können. Sie sind groß und stark genug, um einen Kranken in liegender oder zwei Kranke in sitzender Stellung fortbewegen zu können.

Ihr Zweck ist ein zweifacher: nämlich *a*) in Friedenszeiten in den Kasernen und Hospitälern als Lagerstätte und *b*) im Kriege zur Aufnahme der Kranken in den Feldlazarethen und als Räderbrancard zum Transporte der Verwundeten auf dem Schlachtfelde und weiter mit der Eisenbahn zu dienen.

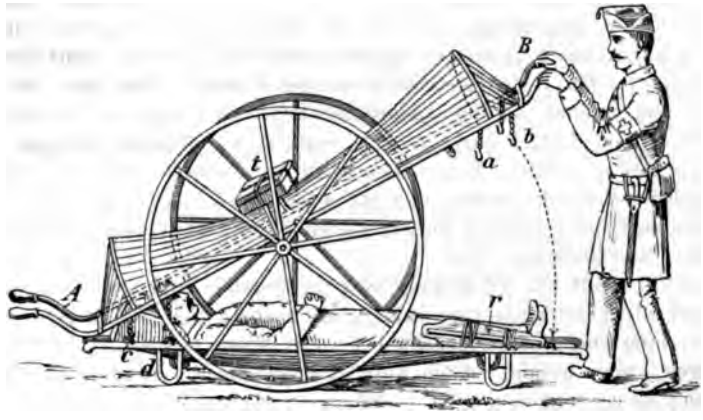
Auf diese Weise stehen im Falle einer Mobilmachung, wenn die Kasernen verlassen werden, sogleich eine große Anzahl Brancards und Feldbetten zur Verfügung, die alle in das Rädergestell passen, sowohl für den Krankentransport wie zur Pflege der Kranken und Verwundeten in den Feld- und Etappenlazarethen und in den Hospitälern der zweiten und dritten Linie.

Das Rädergestell hat zwei 1·3*m* hohe Räder, die eine in der Mitte aufwärts gebogene Achse verbindet, auf welcher 2*m* lange runde Stahlfedern angebracht sind, welche nahe ihren Außenenden je zwei mit Musquetons versehene Ketten tragen. Für eine leichte Last werden die den Außenenden zunächst gelegenen Ketten, für eine schwere die anderen gebraucht.

Nachdem der Verwundete oder Kranke in den Brancard gebettet ist, wird das Rädergestell über den Brancard geschoben und dieser durch eine Person, ohne dass der Kranke dadurch etwas zu leiden hat, daran befestigt. Ist dieses geschehen, so kann der Mann, indem er mit der einen Hand ein Rad festhält, mit Leichtigkeit erst die eine und dann die andere Feder so viel vor- oder rückwärts verschieben, dass die Last unter der Achse im Gleichgewichte hängt. Sobald dies der Fall ist, werden die Federn mittels Schraubzwingen festgemacht.

Die Art und Weise, in welcher Kleidung und Ausrüstung der Kranken mitgeführt werden, ist aus der Zeichnung ersichtlich: Der Tornister etc. ruht auf einem Kasten von Eisenblech, der antiseptisches Verbandzeug enthält.

Unter dem Brancard befinden sich im Tragesegeltuch Taschen, worin Speisen und Getränke mitgeführt werden können. Endlich befindet sich bei jedem Brancard noch ein Transportverband für Beinbruchleidende (System de Mooy).



Als Beweis, wie wenig der Kranke die Erschütterungen des Transportes in diesem Räderbrancard empfindet, kann die Thatsache dienen, dass ein Soldat, welcher während $1^1/_2$ Stunden darin gefahren wurde, fest eingeschlafen war und ein Militärarzt darin während des Transportes leserlich schreiben konnte.

In wegsamem Gelände kann ein einziger Mann, auf harten Wegen können selbst Leichtblessierte (mit einer Hand), Kinder oder Greise mittels dieses Räderbrancards Kranke fortbewegen. Drei Mann können den beladenen Räderbrancard durch tiefen Sand über die höchsten Dünengipfel bringen. Ist das Gelände sehr uneben, mit Baumstämmen oder großen Steinen durchsetzt, oder müssen Gräben vermittels Bretter überschritten werden, so wird zuerst das Rädergestell hinüber gebracht und dann der Brancard.

Im Dunkeln wird der Brancard mit einer Laterne versehen.

Nach demselben System will Herr de Mooy auch verschiedenartige Lasten — Lebensmittel, Gepäck etc. — transportieren.

Bei den großen Manövern im vergangenen Jahre wurde ein Räderbrancard seiner Erfindung erprobt, der für Munitionszufuhr im Gefechte eingerichtet war und den er Patronen-Räderbrancard nennt. Mit diesem Fahrzeuge können ungefähr 200*kg* Munition in die vordere Linie und von da wieder zwei Blessierte zurückgebracht werden. Die Versuche lieferten die besten Ergebnisse, wobei festgestellt wurde, dass dieses Fahrzeug den Truppen überallhin ins Gelände folgen kann.

Der Räderbrancard für den Krankentransport wird dauerhaft und gut für 110 Gulden [1]), der zum Patronentransporte für 135 Gulden angefertigt.

Die Kappe des Räderbrancards ist derartig eingerichtet, dass sie für alle Arten Brancards gebraucht werden kann.

---

[1]) Ein Niederländischer Gulden ungefähr 85 kr. öst. Währ.

Von denselben Grundsätzen — Ersparnis an Zeit, Raum, Personal und Geld — ausgehend, hat Herr de Mooy ebenfalls ein ganz neues Zeltsystem construiert, welches er Gibus- oder Harmonika-Zelt (Klappzelt) nennt.

Diese Zelte sind, damit der innere Raum nicht durch Stützen u. dgl. beeinträchtigt wird, aus einem, zwei oder vier Bogen von Holz, Rohr oder Aluminiumrohren angefertigt, die in die Zeltleinwand eingenäht sind. Die Bogen verlaufen unten in eiserne Spitzen, welche bis an eine damit verbundene hohle Platte in den Boden getrieben werden können. Ungefähr zur halben Höhe der Bogen sind an der Außenseite kupferne Krampen angebracht, an denen die Seile befestigt sind, welche vermittelst hölzerner Heringe in den Boden festgesetzt werden. Bogen, Leinwand und Zeltseile sind alle untrennbar mit einander verbunden, so dass das ganze Zelt aus einem Stücke besteht. Die Bogen mit der Leinwand werden wie eine Ziehharmonika zusammengefaltet und ebenso auseinandergezogen.

Das Gibuszelt für 16 Kranke oder 32 gesunde Soldaten wiegt nur 60*kg* und kostet nicht mehr als 120 Gulden. Es besteht aus zwei Bogen, ist 4·5*m* breit, 8*m* lang und 2·5*m* hoch. Zwei bis drei Mann können es in 20 Minuten aufschlagen; wenn nöthig, ist ein Aufstellungswechsel sehr rasch und leicht zu vollziehen; es ist vollkommen zu desinficieren und auf Wagen zu transportieren.

Indem man die Enden der Bogen weiter auseinandersetzt, wird die Breite größer. In dem Raume zwischen zwei Bogen können 8 Kranke oder 16 Gesunde liegen, so dass in einem Zelte von 8 Bogen 64 Kranke oder 128 Gesunde ruhen können. Zelte von zwei bis vier Bogen können aus einem Stücke bestehen und durch das Pferd, welches sie transportieren muss, auseinander gezogen werden. Um die Zelte größer zu machen, verbindet man so viel Bogen, wie man will.

Im Winter kann man zwei Zelte übereinander schieben. Die Bogen des inneren Zeltes werden alsdann 0·2*m* tiefer in den Boden gedrückt und bloß das äußere Zelt mittels Seile und Heringe am Boden befestigt. Die Luftschichte, welche sich alsdann zwischen der Leinwand beider Zelte befindet, schützt gegen zu raschen Temperaturwechsel.

Die Kappe des Räderbrancards ist, wenn darin anstatt der eisernen Bogen Rohrbogen angebracht werden, ein vortreffliches Schutzzelt, das nur 1*kg* wiegt und sich, indem das Segeltuch um die beiden zusammengeklappten Bogen gewickelt wird, mit Leichtigkeit um den Tornister umlegen lässt. Mit Bajonett, Säbel oder Linnemannspaten wird es an den Boden befestigt. Ein großer Vortheil ist, dass es aus nur einem Stücke besteht.

Ein Brigade-Feldlazareth nach dem Systeme des Herrn de Mooy würde, wie folgt, zusammengesetzt sein:

1. Vorn rechts ein aus zwei Bogen bestehendes Gibuszelt mit Flagge vom Rothen Kreuz, in dem die Militärärzte sich ausruhen können;

2. links daneben ein gleichartiges Zelt, in dem die Verwundeten, getrennt in solche, welche verbunden und operiert werden müssen, und solche, welche tödlich blessiert sind, unterkommen; die, welche verbunden, bezw. operiert werden müssen, erhalten gelbe bezw. blaue, die tödlich Verwundeten rothe Karten;

3. ein weiter rückwärts stehendes Zelt besteht aus drei Bogen und ist in zwei Räume getheilt: der Theil mit gelber Flagge ist für die mit

gelben, der andere mit blauer Flagge für die mit blauen Karten Versehenen bestimmt;

4. die tödlich Verwundeten werden in ein Zelt mit rother Flagge gebracht;

5. rechts und links von diesen Zelten befinden sich zwei Parapluiezelte, jedes für 16 Mann, u. zw. eines für Krankenträger und eines für Lazarethgehilfen;

6. Zelte für Abort und Küche befinden sich daneben;

7. ein aus acht verbundenen Bogen bestehendes Gibuszelt (Lazarethzelt) kann 64 Kranke oder 128 Gesunde fassen;

8. ebenso müssten für Waschzwecke, Bäckerei und zum Desinficieren Zelte derselben Construction vorhanden sein.

In den leeren Zelten 2 bis 4 können, wenn nöthig, $4 \times 16 = 64$, in den zwei Zelten für das Personal $2 \times 8 = 16$ und in dem großen Zelte 64, im ganzen also 144 Kranke untergebracht werden, die in der gesunden Außenluft zusammen behandelt und verpflegt werden können.

Gewicht und Preis dieser Zelte stellen sich ungefähr wie folgt:

Fünf Gibuszelte, zusammen	300*kg*	=	600 Gulden
Zwei Parapluiezelte, „	60 „	=	120 „
Lazarethzelt	240 „	=	480 „
	600*kg*	=	1.200 Gulden

Während der Nacht stehen noch (siehe weiter unten) 20 Räderbrancards für eine und deren 20 für zwei Personen zur Verfügung. Werden nun auch noch die leeren Verband-, Operations-, Nahrungsmittel-, Transport- und Zelt-Räderbrancards gebraucht, so sind darin noch etwa 76 Verwundete zeitweise zu verpflegen, so dass schließlich eine geschützte Lagerstätte für 144 + 76 Kranke vorhanden ist.

Zu jedem Brigade-Feldlazareth gehören:

1. 20 Räderbrancards für eine und 20 für zwei Personen, welche für die 60 Krankenträger der Brigade bestimmt sind. Auf ebener Straße können auch die Leichtverwundeten sie fortschieben.

2. Ein von einem Maulthiere gezogener Proviant-Räderbrancard, womit ungefähr 500*kg* Fleisch, Brot etc. transportiert werden können. Ist der Wagen leer, finden vier Kranke darin Platz.

3. Ein Verband-Räderbrancard, der in einem hölzernen Back[1]) zwei gelb angestrichene, 1*m* lange, 1*m* breite und 0·8*m* hohe Kisten fasst, in welchen sich wieder drei aufeinander schließende, mit Verbandmitteln gefüllte hölzerne Backe befinden. Dieser Räderbrancard hat auch den Zweck, einen Verbandtisch zu improvisieren, indem man die Kisten, nachdem die Backe daraus entfernt und nebeneinander niedergesetzt sind, gegenseitig zusammenschiebt. In dem erstgenannten hölzernen Back wird zwischen den beiden Kisten ein Fässchen mit Trinkwasser mitgeführt. Bei Errichtung des Lazareths wird dieser gelbe Brancard in das Zelt mit gelber Flagge geschoben. Der leere Brancard ist für den Transport von zwei Kranken zu gebrauchen.

4. Ein Operations-Räderbrancard, auf dieselbe Weise eingerichtet, aber mit blau angestrichenen Kisten und Backen, kommt in das

[1]) Kastenartiger Behälter.

Zelt mit blauer Flagge. Die zwei leeren Kisten müssen als Operationstisch dienen. Die blauen, mit Instrumenten und anderen Bedürfnissen gefüllten Backe werden auf den Boden gesetzt, und der leere Räderbrancard kann alsdann auch für den Transport von zwei Kranken dienen.

5. Zwei, je durch ein Pferd gezogene Zelt-Räderbrancards, welche zum Transporte der acht Gibuszelte dienen. In jedem leeren Brancard können vier Kranke transportiert werden.

6. Zwei, je durch ein Pferd gezogene Fahrzeuge zum Transporte von etwa 60 zu Feldbetten eingerichteten Brancards zur Aufnahme von Kranken. In jedem dieser in ein Rädergestell passenden Brancards kann auch wieder an Bettzeug und Unterkleidung alles mitgeführt werden, was zur Verpflegung eines Kranken nöthig ist.

Nach: Militär-Wochenblatt, 1896, 36.

Kleine Notizen.

Russland. Mittelpivot-Lafette für Intervall-Geschütze. Für die zur Bestreichung der Intervalle in festen Plätzen verwendeten leichten Feldgeschütze wurde eine neue Mittelpivot-Lafette mittels Prikas Nr. 223 vom 14. December 1895 eingeführt.

Die Fig. 1, 2 und 3 der Tafel 15 zeigen die Construction dieser Lafette. Die Feuerhöhe beträgt 1·3*m*; das Gewicht der completen Lafette sammt Pivotbock beträgt 770*kg*, jenes des Pivotbockes allein 164*kg*. Die Lafette gestattet die Ertheilung von Elevationen bis 10° und Depressionen bis 5°.

Artilleriskij Journal. 1896, 1.

Russland. Bettung für den 21*cm* leichten Mörser. Für den 21*cm* leichten Mörser wurde mittels Prikas Nr. 91 vom 20. December 1895 eine in Fig. 1 und 2 auf Tafel 16 dargestellte Bettung eingeführt.

Diese Bettung hat folgende Bestandtheile:

10	Stück	Rostbalken *A* von 305 × 15 × 15*cm*,
1	„	Stoßbalken *B* von 305 × 15 × 15*cm*,
6	„	langen Rippenhölzer *C* von 488 × 15 × 15*cm*,
4	„	kurzen „ *D* von 348 × 15 × 15*cm*,
4	„	Einzugbalken *E* von 91 × 15 × 15*cm*,
21	„	Pfosten *F* von 305 × 23 × 7·6*cm*,
81	„	Nägel,
2	„	Winkelstücke *G*,
1	„	Pivotplatte *H* nebst Befestigungsnägeln,
1	„	Schraubenbolzen *I* sammt Mutter.

Das Gewicht der completen Bettung beträgt 1.722*kg*.

Artilleriskij Journal. 1896, 1.

Einfluss der Kälte auf die Festigkeit von Eisen und Stahl. Nach „Eisen und Stahl" hat Professor M. Rudeloff in der Versuchs-Anstalt zu Charlottenburg über Auftrag der kaiserlichen Werft zu Wilhelmshafen verschiedene Eisensorten bei + 20°, — 20° und — 80° C. in Bezug auf ihre Festigkeit erprobt, u. zw.: 1. Weiches Nieteisen (Schweißeisen), Rundstangen von 25·5*mm* Durchmesser. 2. Siemens-Martin-Flusseisen, Winkel von 100 × 100 × 14*mm*. 3. Thomasstahl, Winkel wie vor. 4. Gewalztes Schweißeisen, Winkel von 100 × 65 × 9*mm*. 5. Federstahl, Rundstangen von 25*mm* Durchmesser. 6. Gusstahl, wie vor. 7. Geschmiedetes Schweißeisen (Hammereisen), wie vor. Es wurden auch Stauchproben auf niedere Cylinder ($h = d$) mit einem Schlagwerke ausgeführt.

Hiebei zeigte Nieteisen bei		+ 18°	— 20° und	— 80° C.
Elasticitätsgrenze	*kg*	28·7	29·2	30·4
Bruchfestigkeit	„	39·7	41·7	42·7
Bruchdehnung in % auf 90*mm* Länge des Probestabes		27·7	26·2	25·8
Siemens-Martin-Flusseisen:				
Elasticitätsgrenze	*kg*	24·0	24·7	29·7
Bruchfestigkeit	„	40·4	43·6	45·2
Bruchdehnung in % auf 90*mm* Länge des Probestabes		32·8	33·3	23·4

Die Ergebnisse waren: 1. Die Abkühlung steigert die Elasticitätsgrenze und Bruchfestigkeit und vermindert im allgemeinen die Dehnung bei allen Sorten von 1 bis 6, nur beim Hammereisen nicht, bei dem die Dehnung von 21·3 auf 21·9 und 23·3 stieg. Der Einfluss der Abkühlung ist am grössten beim Martin-Flusseisen. 2. Mit der Kälte nimmt die Stauchfähigkeit ab. 3. Die Abkühlung auf — 21° C. übte einen sehr geringen Einfluss auf die Biegsamkeit aus: die auf — 80° blieb bei dem weichen Nieteisen und beim gewalzten Schweißeisen ohne erhebliche Nachtheile auf die Biegsamkeit, bei allen übrigen Materialien litt die Biegsamkeit durch die tiefere Kälte.

Auswechslung schadhafter Quadern in den Gewölben der Karlsbrücke in Prag. Die Gewölbe dieser Brücke bestehen (bei 16 bis 23*m* Spannweite) aus Doppelbögen von je 60 bis 80*cm* Stärke. Die schadhaften Quadern an der inneren Leibung wurden auf etwa 30 bis 40*cm* Tiefe rein ausgestemmt und neue, genau bearbeitete Quadern eingesetzt, die man in die Öffnung einschob und so lange stützte oder durch Keile hielt, bis das in die Fugen gegossene Bindemittel, Cementmörtel oder Lavaoid, erhärtet war. Das Einpressen des Steines in die ausgearbeitete Öffnung erfolgte mit Winden, wobei der Stein in der gehörigen Lage durch eingetriebene Eisenplatten (welche man später entfernte), oder durch provisorische Holzkeile gehalten wurde. Zum Vergießen wurden die Fugen mit Lehm verschmiert. War die Erhärtung des Bindemittels eingetreten, so wurden nach Entfernung der Lehmdichtung die Keile herausgezogen und die Fugen verstrichen. In den Gewölbsanläufen und nahe denselben hatte man für das Vergießen genügende Druckhöhe im Innenraume der Wölbung, und genügenden Aufstellungsraum daselbst für den Eingusstrichter und die Rohrleitung. In den Scheitelpartien war dies schwieriger. Man half sich hier durch Hinausführen der Rohrleitung (für den Verguss) bis zur Stirnseite des Gewölbes, von wo an dieselbe vertical so weit emporgeführt wurde, dass der Eingusstrichter genügend hoch zu stehen kam.

Auch im Scheitel wurde der schadhafte Stein auf 30 bis 40*cm* Tiefe von unten ausgestemmt. Sodann wurde ein neues passendes Stück in die Öffnung hineingeschoben, durch eine Winde gehalten und vorläufig verkeilt. Hierauf folgte der Verguss.

Die Verwendung von Cementmörtel zum Vergießen bedingt mit Rücksicht auf seine Erhärtungszeit ein längeres Abstützen des Steines. Für einen raschen Fortschritt der Arbeit empfiehlt sich der Gebrauch von Lavaoid [1]), das von dem ausführenden Ingenieur Soukup schon vielfach verwendet wurde und nach dem Erhärten dem Drucke ebenso gut widersteht wie ein ganz fester Sandstein.

Nach Soukup nimmt die vergossene Masse an Volumen nicht zu und bindet Eisen mit Stein, Stein mit Holz und Holz mit Eisen. Lavaoid ist eine Masse, die nach Soukup von Ingenieur Irmler und H. Prouša (Etablissement in Vysočan bei Prag) ersonnen wurde und patentiert ist. Dasselbe ist aus Eisenschlacke, Quarzit, Schwefel, Asbest und Asphalt zusammengesetzt. Es ist pulverförmig und wird zum Gebrauche geschmolzen. Das specifische Gewicht ist 2·5. Der Siedepunkt liegt zwischen 130 bis 135° R. Die heiße Flüssigkeit wird durch Rohrleitungen in die Fugen des versetzten Quaders gegossen. Sie erhärtet in 10 Minuten. Die schwierig zu versetzenden Stücke wurden nur mit Lavaoid vergossen. (1*kg* kostet 12 kr.).

Sowohl der Cement- als auch der Lavaoid-Verguss ergaben eine solide Lagerung der nachträglich eingesetzten Quadern, von der man sich durch Aushauen der nebenanliegenden Quadern überzeugte. Tilschkert, Oberst.

---

[1]) Siehe „Mittheilungen" 1893, 2. Heft.

Poröse Mauerziegel aus Steinkohlenschiefer, von Libuschin bei Kladno in Böhmen. Dieselben sind infolge Verbrennens der im Schiefer enthaltenen Kohlentheile nach dem Brande sehr porös und durch die ganze Masse sehr gut gebrannt. Wenn es sich um sehr leichte Ziegel handelt, stellt man sie als Hohlziegel her, die bei der in der ganzen Masse wirkenden Verbrennung sehr hart und widerstandsfähig werden. Bei normalen Formen haben diese Ziegel nur ein Gewicht von 2·2 bis 2·4*kg* gegen 4 bis 5*kg* der gewöhnlichen.

Poröse Mauerziegel werden schon seit Jahren in Deutschland dort hergestellt, wo sich erdige Braunkohlenlager befinden, namentlich bei Halle an der Saale und bei Bitterfeld. Ebenso erzeugt man poröse Mauerziegel durch Beimischung von Sägespähnen, Lohe, Theerabfällen, sowie Torf zum Lehm. Erst in der letzten Zeit ist es in Libuschin bei Kladno (Mirošchauer Steinkohlen-Gewerkschaft) gelungen, einen bituminösen Steinkohlenschiefer ebenfalls zur Fabrikation poröser Mauerziegel heranzuziehen. Dieser Schiefer, sogenannte Waschberge, ist ein Abfall bei der Kohlenwäsche, welcher bis jetzt als ganz wertloses Material auf der Halde liegen bleiben musste. Herr Director Fitz versuchte schon seit langem, diesen Schiefer, welcher täglich in großen Mengen aus der Kohle gewaschen wurde, zu verwerten, jedoch ohne Erfolg. Endlich kam ihm der Gedanke, aus demselben nach Beimischung von Lehm, Mauerziegel herzustellen. Dies bot anfangs Schwierigkeiten, besonders bei Herstellung einer geeigneten Maschine, in welcher die Zerkleinerung gemeinschaftlich erfolgen sollte, da der Schiefer zu hart und der ihm beizumischende Lehm zu weich ist, und anders eine vorzügliche Qualität der Ziegel nicht zu erreichen war. Ingenieur Schmelzer aus Magdeburg hat nun diese Aufgabe gelöst und eine geeignete Maschine construiert.

Für die Verarbeitung wird erst der Schiefer befeuchtet und hiezu gleich in dem Wagenhund (Lowry) mit 3 Eimer Wasser begossen. Ebenso wird der Thon, von dem 20% (Schiefer zu Thon 4 : 1) dem Schiefer zugesetzt werden, befeuchtet. Diese Masse wird in einem Kollergange verarbeitet und gesiebt. Das durchgesiebte Material fällt in einen Bewässerungs-Apparat, von dem es der Ziegelpresse zugeführt wird.

Diese erzeugt täglich 15.000 Vollsteine (28 × 14 × 7). Geringer ist die Zahl der erzeugten Hohlziegel (Zwei-Loch-Steine), u. zw. 10.000 Stück in zehn Stunden. Für deren Erzeugung ist namentlich rücksichtlich der entsprechenden Bewässerung große Aufmerksamkeit nöthig. Sie trocknen sehr schnell, ohne jedoch zu reißen.

Zum Brennen der Ziegel ist nicht das geringste Brennmaterial nöthig, im Gegentheil, es ist noch ein großer Überschuss an selbem vorhanden. Das Brennen erfordert eine geschickte Leitung, weil bei zu hoher Temperatur leicht die ganze Kammer zu einem Klumpen zusammenschmilzt, was sich schon mitunter ereignet hat. Da die Ziegel eine rasche Abkühlung vertragen, so öffnet man im Ringofen den Deckel der Heizkammern und benützt die ausstrahlende Wärme zum Trocknen der gepressten Ziegel. Wie schon erwähnt, ist jeder Ziegel durch und durch gesintert und zeigt kleine blaue Einschmelzungen, welche wie geschmolzene Eisenstückchen aussehen und von einem erzähnlichen Kohleneisenstein (genannt Blockband) herrühren. Diese Masse ist in dem ganzen Stein gleichmäßig vertheilt. Sie verleiht ihm eine große Druckfestigkeit und Wetterbeständigkeit. Ein durch mehrere Nächte bei etwa — 8° im Freien gelagerter und vorher mit Wasser getränkter Ziegel erlitt keine Veränderung durch den Frost. Nach einem Zeugnisse des Prager Dampfkessel-Prüfungs-Vereines vermag ein solcher Hohlziegel eine Säule von 372*m* Höhe aus gleichem Material zu tragen. Erst bei dieser Belastung brechen die Stege. 4000 Lochziegel lassen sich auf einen Eisenbahn-Waggon verladen. Derartige Ziegel, die loco Prag 16 fl. und loco Wien 25 fl. kosten dürften, sollen anderwärts noch nirgends zur Ausführung gekommen sein. Ihre Vortheile lassen sich in folgende Punkte zusammenfassen:

1. Bei ihrer großen Leichtigkeit eignen sie sich besonders für Mauern auf eisernen Trägern und zu Gewölben zwischen diesen. Da sie beiläufig nur halb so schwere Mauern ergeben, so erspart man nahezu das halbe Trägergewicht, also z. B. bei einem 100 fl. kostenden Träger 50 fl., was die Kosten der Ziegel deckt und noch eine Ersparnis ergibt. Die Ersparnis an Trägern bei gewölbten Decken beträgt etwa 15 bis 20%.

2. Sie sind schlechte Wärme- und Schalleiter, eignen sich daher gut für Isolierungen. So werden sie aus diesem Grunde, dann weil sie leicht sind und nicht stauben, ein vorzügliches Dachbodenpflaster abgeben. Riegelwände, mit ihnen gemauert, werden besser isolieren als die mit den gewöhnlichen Ziegeln.

3. Da sie viel härter als diese sind und wärmer halten, empfehlen sie sich als Pflasterung.

4. Ihre Festigkeit und Leichtigkeit macht sie für Gesimsconstructionen geeignet.

5. Wegen ihrer Porosität und Härte geben sie ein geeignetes Herdpflaster für Backöfen mit Innenfeuerung.

6. Herde mit ihnen gemauert, fallen wesentlich leichter aus.

7. Bei Schornsteinen verwendet, verhindern sie ein rasches Abkühlen der Rauchgase.

8. Da sie nur halb so schwer als die gewöhnlichen Ziegel sind, lassen sie sich um denselben Preis etwa doppelt so weit verfrachten.

Sandgeleise als Sicherheitsgeleise für Eisenbahnzüge und einzelne Wagen. Es ist von Geheimrath Koepke in Dresden construiert. Es soll vor Gefahren schützen, wenn das Haltesignal vor dem Bahnhofe oder vor einer besetzten Strecke nicht bemerkt wurde, indem es durch eine entsprechend gestellte, mit dem Haltesignal gekoppelte Weiche den Zug oder Wagen aufnimmt und zum Stehen bringt. Schon früher hatte man derartige Ablenkungen des Zuges durch eine sogenannte Entgleisungsweiche in ein Nebengeleise, in dem er aber von selbst nicht zum Stehen gebracht wurde, daher am Ende des Geleises entgleisen musste.

Dies verhindert das Koepke'sche Sandgeleise, es verzehrt die lebendige Kraft des Zuges durch Einschneiden der auf dem Geleise bleibenden Räder in einer Sandschichte. Hiezu sind die Schienen mit einer allmählich ansteigenden und schließlich 5*cm* bis 8*cm* hohen Sandschichte bedeckt, welche zwischen hölzernen Langschwellen eingebettet wird; letztere verhindern als Führungsschienen das Entgleisen des Zuges. In dem Sand reiben sich die Räder derart, dass der Zug bald zum Stehen kommt. Solche Sandgeleise sind in Sachsen mehrfach angelegt; vor dem Bahnhofe Dresden-Neustadt hat ein solches Sandgeleise sich bereits bewährt; indem am 21. December 1895 ein im starken Gefälle durchgegangener Güterzug gerettet wurde.

In etwas abgeändeter Form wird man dieses Sandgeleise auf der flüchtigen Feldeisenbahn in langen steilen Gefällen (10%) verwenden können, in denen insbesondere bei nassem Wetter und schweren Lasten (70*q* Festungs-Feldeisenbahn), dann bei unvorsichtigem Bremsen leicht Wägen durchgehen können, indem man streckenweise, etwa alle 50 bis 100*m*, das Geleise auf etwa 4*m* Länge 1 bis 10*mm* mit Sand bedeckt und denselben seitlich mit Brettern oder Pfosten einfasst. An diesen Stellen wird sich die zu rasche Bewegung mäßigen, die Bremse mit Sand bekleben und wirksamer werden, so dass der Bremser den Wagen wieder in die Hand bekömmt. Kurze steile Strecken, selbst von mehr als 10% Gefälle, wird man zweckmäßig durchaus mit dieser Sandstreuung behandeln und so wahrscheinlich selbst Gefälle von 12 und 15%, ja noch mehr, zur Anwendung bringen dürfen, was häufig große Vortheile in der Führung des Geleises gewähren wird. T.

Das tiefste Bohrloch der Erde. Es befindet sich in Oberschlesien, u. zw. in Paruschowitz bei Rybnik und wurde in der Zeit vom 26. Jänner 1892 bis zum 17. Mai 1893 auf eine Tiefe von 2.003·34*m* hergestellt. Man fand mit demselben 80 Kohlenflötze mit einer Gesammthöhe von 89·5*m*. Das Bohrgestänge wog insgesammt 13.875*kg*; die Bohrdauer betrug 399 Tage, so dass sich auf einen Tag ein Bohrfortschritt von 5·01*m* ergab. Die Bohrung hatte etwa 45.100 fl., also ein Meter durchschnittlich 22¼ fl. gekostet. Diesem Bohrloche zunächst kommt das von Schladebach mit 1.748·4*m* Tiefe, von welchem ein Meter etwa 73 fl. Kosten verursachte. In Preussen hat der Fiscus in den letzten 15 Jahren 400 Tiefbohrungen ausführen lassen und hiefür 7·8 Millionen Gulden verausgabt.

Öst. Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen.

Patent-Angelegenheiten.

Übersicht der im Monate Jänner und Februar 1895 ertheilten Privilegien[1]).

Elvers August J. A. in Wentorf. Neuartiger Verschluss für Gefäße mit entzündlichem Inhalte.
Kaiser Wilhelm Dr. in Floridsdorf. Elektrische Zündvorrichtung.
Kerpely Anton von, in Wien. Neuerung an Geschossen.
Lee James Paris in Hartford. Neuerungen in Magazingewehren und den für dieselben bestimmten Patronenhalter.
Merrem Franz in Homburg v. d. H. Verbesserungen am Korn und Visier von Gewehren.
Pieper Henry in Lüttich. Laderahmen für Gewehre mit Kastenmagazin.
Rüb Friedrich und Ungefroren Robert in Leipzig-Reudnitz. Mehrlade-Gewehre mit seitwärts schwingendem, durch Handschieber bewegtem Verschlussblock.
Skarda Wilhelm in Wien. Neuartiges Militär-Kochgefäß.
Starke Gustav und Kammerer Gustav in Wien. Compensations-Distanzmesser.
Theodorovič Wasa in Wien. Patronenrahmen mit Drucker.
Theodorovič Wasa in Wien. Selbstthätige Mehrlade-Feuerwaffe.

Clausius Claus in Hamburg. Cylinderverschluss zwischen Lauf und Schloss selbstthätiger Feuerwaffen.
Dubsky Alois und Müller Max in Wien. Neuartige Porte-épée-Knöpfe.
Eckhardt Moriz Julius in Bautzen und Georgi Franz Albin von Rothenkirchen. Neuerungen an Mehrladegewehren.
Krupp Fried., Firma in Essen. Schussbremse für Räderlafetten.
Krupp Fried. in Essen. Federndes Bremsgestänge für Räderlafetten.
Mörner Gustav Otto Filipp in Landskrona. Maschine zum Laden von Patronenhülsen.
Ricci C. in London. Revolver, bei dem zur besseren Ausnützung der Explosion die Patrone vor dem Abfeuern ein Stück in den Lauf geschoben wird.
Schittenhelm's Kl. Sohn, Firma in Wien. Neuerungen an Patronentornistern.

Patent-Anmeldungen in Österreich-Ungarn[2]).

A. Österreich-Ungarn.

B. Österreich.

Classe.

42. Schießbrille. — Georg Rosenmüller.
49. Neuerungen in der Herstellung von an der Oberfläche gehärteten Panzerplatten und anderen Stahlgegenständen. — Josef Henry Dickinson & Edwin Marschall Fox.
63. Für Kranken- und Waarentransport verstellbares Zweirad. — Robert Kolbaba & H. Gläser.
69. Fechtsäbelgriff. — Johann Panek.
71. Reitstiefelschaft. — M. Ditsche.
72. Geschützrohr. — Carl Rohr.
„ Vorrichtung zum selbstthätigen Rücklauf des Verschlusstückes von Feuerwaffen. — Carl Axel Teodor Sjögren.

---

[1]) Nach dem „Katalog der von dem kaiserl. königl. Privilegien-Archive registrierten Veränderungen im Stande der Erfindungs-Privilegien."

[2]) Illustriertes österreichisch-ungarisches Patent-Blatt Nr. 361, 362 und 363.

Classe.

72. Neuerungen an Hinterladgeschützen. — Firma: *Vickers Sons and Company Limited.*
„ Schnellfeuerwaffe. — *The Hotchkiss Ordnance Company Limited.*
„ Abdrückvorrichtung für Gewehre etc. — *Hendrik G. Köster & W. van Egmond.*
„ Vorrichtung an Lafetten zum Seitwärtsrichten der Geschütze. — Louis van Royen.
„ Gewehr- Ziel- und Schießstütze. — Josef Livtschak.
„ Vorrichtung zum Messen und Sortieren von Patronenhülsen. — *The Normal Powder Syndicate Limited.*
74. Verfahren zur Erzeugung eines Alarmsignals nebst dem zugehörigen Apparat. — Robert W. Kraus.
78. Herstellung pyrotechnischer Apparate in Blattform. York Schwartz.
„ Verfahren zur Herstellung von Sprengstoffmischungen. — Ernst Kubin.

33. Magazins-Zelt. — Samuel Taussig & Söhne.
34. Tragbare Feldkochvorrichtung. — Francis H. Buzzacott und W. Hibbard.
36. Transportabler Regulier-Feldbackofen. — Julius Binot.
63. Zusammenklappbares Zweirad. — Pierre L. Girardet Fils.

2. Neuerungen an fahrbaren Feldbacköfen. — Ludwig Kubala.
33. Gewehrfutteral aus wasserdichtem Stoff. — Erich Herrmann.
72. Vorrichtung zur Verhinderung des unbeabsichtigten Sichöffnens von Geradezugsverschlüssen. — Ferdinand Ritt. von Mannlicher.
„ Neuerungen an Munitionskästen. — *Maxim Nordenfelt Guns and Ammunition Comp. Ltd.*
„ Pistole mit einem Verschluss-Cylinder. — Caspar Engh & J. Paquot.
„ Zeitzünder für Sprenggeschosse. — James C. Thompson.
„ Selbstthätiger Schusszähler für Schießwaffen. — Carl H. Schell & P. Gehlich.
„ Als Heft dienende Büchse für Gewehrreinigungs-Geräthe. — Josef Hinne.
„ Neuerungen an Magazingewehren. — Thomas Robert Raney Ashton.
78. Verfahren zur Herstellung von Zündschnur, welche die Zündung ohne Feuererscheinung fortpflanzt. — Dr. phil. Max Bielefeldt.

Sanitätsverhältnisse bei der Mannschaft des k. und k. Heeres im Monate Jänner 1896.

Mit Ende December 1895 waren krank verblieben { bei der Truppe . 1.521 Mann; in Heilanstalten . 7.345 „
Krankenzugang im Monate Jänner 1896 . . . . . 21.476 „
entsprechend ‰ der durchschnittlichen Kopfstärke 78
Im Monate Jänner 1896 wurden an Heilanstalten abgegeben . . . . 9.344 Mann
entsprechend ‰ der durchschnittlichen Kopfstärke 34
Im Monate Jänner 1896 sind vom Gesammtkrankenstande in Abgang gekommen . . . . . 19.585 Mann
darunter: als diensttauglich (genesen) . . . . . 18.109 „
entsprechend ‰ des Abganges 924
durch Tod . . . . . 98 Mann
entsprechend ‰ des Abganges . . . . . 5·00
bezw. ‰ der durchschnittlichen Kopfstärke 0·35
Am Monatsschlusse sind krank verblieben { bei der Truppe . . . . . 2.281 Mann; in Heilanstalten . . . . . 8.476 „

Von dem Krankenzugang und den Todesfällen entfallen auf:

	Zugang	Todesfälle		Zugang	Todesfälle
Acute Infectionskrankheiten . . .	475	22	Bindehautkatarrh, Herpes der Bindehaut	513	—
darunter: Darmtyphus	71	16	Acuter Bronchialkatarrh, katarrhalische Lungenentzündung . . .	2.887	7
Ruhr	5	1	Croupöse Lungenentzündung . .	233	15
Malariakrankheit	287	—	Brustfellentzündung	127	5
Lungentuberculose	32	8	Magenkatarrh, acuter Darmkatarrh, katarrhalische Gelbsucht . . .	1.478	6[2])
Trachom und Augenblennorrhöe .	65	—	Gelenksrheumatismus	362	1
Venerische und syphilitische Krankheiten	1.756	3[1])	Wunddruck der Füße, Aufritt . .	562	—
Scorbut	2	—	Körperliche Beschädigungen . . .	2.070	1

Der Krankenzugang, die Abgaben an Heilanstalten und die Todesfälle berechnen sich für die einzelnen Corps und deren Hauptgarnisonsorte in ‰ der durchschnittlichen Kopfstärke, wie folgt:

Corps	Krankenzugang	Abgaben an Heilanstalten	Todesfälle	Garnisonsorte	Krankenzugang	Abgaben an Heilanstalten	Todesfälle
1. Corps	65	25	0·17	Krakau	65	25	0·09
2. „	77	29	0·22	Wien	64	27	0·25
3. „	101	31	0·11	Graz	106	21	0·22
4. „	73	32	0·43	Budapest	69	30	0·41
5. „	63	26	0·06	Pressburg	58	20	—
6. „	65	31	0·56	Kaschau	64	32	0·59
7. „	77	37	0·38	Temesvár	80	40	—
8. „	80	28	0·34	Prag	83	26	0·27
9. „	77	26	0·07	Josefstadt	87	27	—
10. „	68	35	0·31	Przemyśl	72	37	0·49
11. „	78	40	0·44	Lemberg	77	47	0·12
12. „	87	48	0·51	Hermannstadt	84	43	0·29
13. „	88	45	0·59	Agram	114	63	0·42
14. „	96	41	0·47	Innsbruck	124	71	1·24
15. „	81	38	0·80	Sarajevo	82	48	2·47
Militär-Commando in Zara .	85	47	0·66	Zara	72	39	1·00

Außerdem sind noch vorgekommen: 26 Selbstmorde und 3 Verunglückungen mit tödtlichem Ausgange.

[1]) Bei den in der Rubrik „Venerie und Syphilis" ausgewiesenen 3 Todesfällen war in je einem Falle Lungentuberculose, eitrige Brustfellentzündung und acute Nieren-Entzündung als Complicationen hinzugetreten.

[2]) Bei den in der Rubrik „Magenkatarrh" ausgewiesenen Todesfällen waren in zwei Fällen Darmtyphus und je einmal acuter Darmkatarrh, eine bösartige Neubildung, Brustfellentzündung und acute Nierenentzündung als Complicationen hinzugetreten.

Sanitätsverhältnisse bei der Mannschaft des k. und k. Heeres im Monate Februar 1896.

Mit Ende Jänner 1896 waren krank verblieben { bei der Truppe . . 2.281 Mann; in Heilanstalten . 8.476 „
Krankenzugang im Monate Februar 1896 . . . . . 18.603 „
entsprechend ‰ der durchschnittlichen Kopfstärke . . . . . 6·7
Im Monate Februar 1896 wurden an Heilanstalten abgegeben . . . 7.914 Mann
entsprechend ‰ der durchschnittlichen Kopfstärke 28
Im Monate Februar 1896 sind vom Gesammtkrankenstande in Abgang gekommen . . . . . 18.895 Mann
darunter: als diensttauglich (genesen) . . . . . 17.280 „
entsprechend ‰ des Abganges 914
durch Tod . . . . . 84 Mann
entsprechend ‰ des Abganges . . . . 4·44
bezw. ‰ der durchschnittlichen Kopfstärke 0·30
Am Monatsschlusse sind krank verblieben { bei der Truppe . . . . 2.262 Mann; in Heilanstalten . . . . 8.203 „

Von dem Krankenzugang und den Todesfällen entfallen auf:

	Zugang	Todesfälle		Zugang	Todesfälle
Acute Infectionskrankheiten . . .	479	19	Bindehautkatarrh, Herpes der Bindehaut	506	—
darunter: Darmtyphus	34	11	Acuter Bronchialkatarrh, katarrhalische Lungenentzündung . . .	2.425	7
Ruhr	5	2	Croupöse Lungenentzündung . .	254	14
Influenza	—	—	Brustfellentzündung	107	4
Malariakrankheit	223	—	Magenkatarrh, acuter Darmkatarrh, katarrhalische Gelbsucht . . .	1.213	3[2])
Lungentuberculose	39	7	Gelenksrheumatismus	320	2
Trachom und Augenblenorrhöe .	50	—	Wunddruck der Füße, Aufritt . .	546	—
Venerische und syphilitische Krankheiten	1.326	2[1])	Körperliche Beschädigungen . . .	1.797	7
Scorbut	2	—			

Der Krankenzugang, die Abgabe an Heilanstalten und die Todesfälle berechnen sich für die einzelnen Corps und deren Hauptgarnisonsorte in ‰ der durchschnittlichen Kopfstärke, wie folgt:

Corps	Krankenzugang	Abgaben an Heilanstalten	Todesfälle	Garnisonsorte	Krankenzugang	Abgaben an Heilanstalten	Todesfälle
1. Corps	53	19	0·17	Krakau	53	21	0·18
2. „	68	26	0·41	Wien	65	26	0·56
3. „	89	28	0·17	Graz	86	20	0·23
4. „	63	28	0·37	Budapest	61	24	0·57
5. „	58	25	0·25	Pressburg	55	17	0·30
6. „	56	28	0·28	Kaschau	48	24	—
7. „	66	34	0·69	Temesvár	74	41	1·66
8. „	69	23	0·54	Prag	74	23	0·54
9. „	63	20	0·07	Josefstadt	76	24	—
10. „	59	31	0·13	Przemyśl	60	32	0·19
11. „	68	33	0·22	Lemberg	66	40	0·25
12. „	84	42	0·36	Hermannstadt	89	40	0·89
13. „	73	34	0·34	Agram	74	19	0·83
14. „	88	31	0·08	Innsbruck	108	46	—
15. „	64	31	0·50	Sarajevo	66	38	1·84
Militär-Commando in Zara .	69	38	0·23	Zara	66	32	1·05

Außerdem sind noch vorgekommen: 31 Selbstmorde und 2 Verunglückungen mit tödtlichem Ausgange.

[1]) Bei den in der Rubrik „Venerie und Syphilis" ausgewiesenen 2 Todesfällen war Lungentuberculose und Knochenmarkentzündung der Wirbelsäule als Complication hinzugetreten.

[2]) Bei den in der Rubrik „Magenkatarrh" ausgewiesenen 3 Todesfällen war je ein Fall von Brechdurchfall, croupöser Lungen- und Brustfellentzündung und einer bösartigen Neubildung als Complication hinzugetreten.

Neue gewappnete Klänge. Von Béla Kuderna, k. und k. Major, Lehrer an der k. und k. technischen Militär-Akademie in Wien. Eigenthum und Verlag des Verfassers. Wien 1896.

Der Verfasser ist bestrebt, „der Poesie unseres Standes zu ihrem Rechte zu verhelfen“ und veröffentlicht dementsprechend eine neue Folge von Gedichten, welche des Kriegers Denken und Fühlen zum Ausdruck bringen; daran schließt sich eine poetische Erzählung, die eine sinnige Episode aus den blutigen Kämpfen an der Scharnitz in anmuthiger Form behandelt.

Bemerkenswert ist die Einleitung, als „Glaubensbekenntnis des Soldaten“. „Die Waffen hoch“, heißt sein Spruch, entgegen dem Faselworte „Die Waffen nieder“; er steht da als Verfechter der von Moltke vertretenen Anschauung, dass der ewige Friede nicht einmal ein schöner Traum wäre; es würde ja bei einem solchen Zustande eines fehlen: „Die Waffen hoch! auf dass sie niederfahren auf alles Faule, Schlechte!“ Von den Gedichten mögen des „Kriegers Klangwelt“ und „Du bist nicht todt“!“ besonders hervorgehoben sein; mannhafte Gesinnung wird aber aus jeder einzelnen Strophe Erbauung schöpfen.

Die Redaction.

Grundriss der Befestigungslehre. Von W. Stavenhagen, Hauptmann a. D. Verlag von E. S. Mittler & Sohn. Wien 1896.

Der Verfasser unterscheidet zwischen der strategischen Fortification, welche mit der Landesvertheidigung zusammenhängt, und der taktischen Befestigung, welche bezüglich des Vortheiles zu entwickeln ist, den dieselbe unmittelbar im einzelnen Falle geben kann. Sein Buch befasst sich vornehmlich mit taktischer Fortification. Die Untertheilung dieser letzteren in permanente und in Feld-Befestigung geschieht dann zur Erleichterung bei Betrachtung der Verschiedenheiten in den Mitteln, in der Ausführung und in den Formen.

Diese Eintheilung — welche freilich nicht zwingend erscheint — wurde für die Bearbeitung nicht beibehalten; vielmehr wurde die Behandlung des Stoffes nach „Mitteln“ und „Anwendungen“ durchgeführt. Die Mittel sind dann entweder „Herstellungen“ oder „Beseitigungen“, wobei sich die ersteren, nicht aber auch die letzteren, nach ihrer Friedens-, feldmäßigen und provisorischen Durchführung unterscheiden. Die Anwendungen stellen sich als Feldkrieg oder als Festungskrieg dar.

Ohne auf die Einzelheiten des Buches, welche manchmal Einwendungen hervorrufen dürften, einzugehen, möge hier nur des Schlusscapitels Erwähnung gemacht werden, welches den „Gebrauch der Festung durch die Feld-Armee, besonders auf dem Kampfentscheidungsfelde (Schlacht)“ in Betracht zieht, weil diese Angelegenheit in den fortificatorischen Lehrbüchern zumeist gar nicht behandelt wird und demnach gleichsam eine Neuerung darstellt. Da dürfte aber der an die Spitze gestellte Grundsatz „im Wirkungsbereiche einer eigenen Festung darf die Armee nie unthätig bleiben“ kaum etwas Neues aussprechen; dessenungeachtet ist ganz richtig darauf hingewiesen, dass nicht die Festung durch ihr Vorhandensein die Armee zur Unthätigkeit verdammt, sondern umgekehrt, dass eine unklug in die Festung hineingeworfene Armee

den Bestand der Festung gefährdet. Von den angeführten Beispielen entspricht wohl jenes von Plevna ganz und gar nicht; es hat sich eben die Armee Osman Paschas nicht in eine bestehende Festung geflüchtet; sondern diese Armee, welche durch ihre inneren Verhältnisse zu Operationen im Freien nicht fähig war, hat sich mit richtiger Selbsterkenntnis auf die Vertheidigung verlegt, in Verfolgung dieses Planes für sich selber eine neue Festung geschaffen und damit einen bedeutend überlegenen Gegner durch so lange Zeit aufgehalten, wie ihr dies durch andere Unternehmungen wohl niemals hätte gelingen können. In den weiteren Ausführungen dieses Abschnittes wird in kurzen Worten der Einfluss der Festung geschildert: je nach ihrer Lage vor der Front einer Stellung; innerhalb derselben und in deren Rücken. Vielleicht darf man der Meinung sein, dass sich da allgemeine Regeln nur schwer aufstellen lassen, dass vielmehr jeder einzelne eintretende Fall, mit den jeweilig verschiedenen Stärkeverhältnissen der Truppen des Angreifers und Vertheidigers — u. zw. sowohl jener Truppen, welche für die Festung unmittelbar in Betracht kommen, als auch jener, welche auf demselben Kriegsschauplatze außerhalb der Festung operieren — Gegenstand einer besonderen Erwägung wird sein müssen.

Dem Buche ist ein Anhang angeschlossen; derselbe enthält außer einer schönen Literatur-Nachweisung einige Angaben für Feld-Befestigungsarbeiten, die Ausrüstung an im Felde mitgeführten Sprengstoffen u. dgl., Angaben für das Überwinden von Wasserlinien, Notizen aus dem Lagerbau, über Verkehrsmittel und Beleuchtung. Hier ist also der außerordentlich schätzenswerte Versuch gemacht, Anhaltspunkte für die Beurtheilung dessen darzubieten, was im Felde technisch zu leisten möglich ist. Es bleibt nur zu wünschen, dass in Hinkunft in dieser Richtung ergänzend weitergearbeitet werden möge, weil solche Zusammenstellungen für die vielfachen neuartigen und schwierigen Arbeiten des Festungskrieges von großem Werte sind, und sonst nur aus verschiedenen Büchern mühsam zusammengetragen werden können.

Major Karl Kuk.

Fortification passagère actuelle. Von Oberst Crainicanu der rumänischen Genie-Waffe. Auszugsweise übersetzt aus dem Rumänischen durch den französischen Genie-Hauptmann Léon Lamouche.

Vorliegende Broschüre, welche die Feldbefestigung in ihren Grundsätzen und Elementen, ihrer Anwendung auf dem offenen Schlachtfeld, bei dem Angriffe und der Vertheidigung fester Plätze betrachtet, schließt mit einer Abhandlung über Anlage von Brückenköpfen und Sperren, der Befestigung von Defiléen, Etappenlinien, sowie der Durchführung des Angriffes und der Vertheidigung von Feldbefestigungen.

Bei Aufzählung der Befestigungstypen für die Infanterie werden unterschieden: Positions-, improvisierte und flüchtige Profile, wobei das improvisierte Profil die Vermittlung in jenen Fällen herstellt, wo für die stärksten Profile die Zeit mangelt, oder solche noch erübrigt wird, um die flüchtigsten Deckungen zu stärkeren auszubilden. Die beiden ersten Profile, auch den Schutz gegen Volltreffer der Feld-Artillerie bietend, werden bei Beschießung mit Torpedogranaten um 1·00*m* verstärkt.

Bei den stärkeren Profilen erscheint das Hindernis im äußeren Graben angebracht und dessen frontale Bestreichung durch Anbringung einer Stufe an der inneren Brustwehrböschung, auf welche der Vertheidiger steigt, wenn der Gegner in den Graben gedrungen, ermöglicht. Da muss wohl die Anbringung der Hindernisse vor dem Graben in der wirksamen Feuerzone, soweit als die Bewachung ersterer auch bei Nacht möglich erscheint, als günstiger bezeichnet werden, nachdem die Beherrschung des Hindernisses durch den Vertheidiger in gedeckter Lage geschehen kann.

Um dem Vertheidiger während des Artillerie-Kampfes eine gesicherte Ruhestellung zu geben, werden bei Anwendung der Positionsprofile unter allen Verhältnissen eigene Schutzgräben *(fossé de stationnement)* ausgeführt; der innere Graben dient dann nur als Communication. Bei dem improvisierten Profil wird erwähnt, dass diese Schutzstellung auch durch Vertiefung des inneren Grabens hergestellt werden kann.

Solche Vorkehrungen erscheinen nur in jenen Fällen gerechtfertigt, wo der Schutz im inneren Graben nicht zu erreichen ist (Enfilier- und Rückenfeuer); sonst empfiehlt sich die gesicherte Unterbringung eines Theiles der Besatzung in nächster Nähe der Kampfstellung, d. i. im Graben des Profiles selbst, schon aus dem gewichtigen Grunde einer möglichst raschen Besetzung der Kammlinie, abgesehen von der Mehrarbeit, die sich durch die Anlage abgetrennter Schutzgräben ergibt.

Kann der Schutz beim improvisierten Profil in einfachster Weise durch Vertiefung des inneren Grabens erreicht werden, so bleibt unklar, warum dies nicht auch bei Anwendung der Positionsprofile geschehen kann.

Diese Schutzgräben gewähren Schutz gegen Sprengstücke und Shrapnelfüllkugeln durch die Profilgestaltung; gegen Volltreffer durch die Brustwehrstärke.

Auch bei Anwendung der flüchtigsten Profile, der *profils expéditifs*, werden Schutzgräben nach dem improvisierten Profil zur Verwendung vorgeschlagen. Diese Anordnung entspricht schon in Rücksicht der gegebenen Zeit nicht. Ist nur soviel Zeit, um gerade noch die schwächsten Profile für die Schwarmlinie anszuführen, so wird auch die Zeit mangeln, um stärkere Schutzgräben für die Unterstützungen und Reserven anzulegen.

In einem anderen Abschnitte werden zur Erzielung eines ausgiebigeren Schutzes gegen Artilleriefeuer Hohlbauten angeführt, deren Anwendung im inneren Graben selbst schon durch deren Anordnung nicht in Aussicht genommen erscheint.

Bei den einfachsten Profilen *(profils expéditifs)*, jenen der flüchtigen Befestigung, von welchen Schützengräben für sitzende, kniende, und solche für sitzende und stehende unterschieden werden, erscheint der Anwendung von einfachsten Hohlbauten gar nicht gedacht.

Durch die Anlage der inneren Brustwehrböschung unter 1 : 1 erscheint auch der einfachste Schutz der Schwarmlinie nur in unvollkommener Weise gewährleistet.

Wie hat man sich nun hier den Schutz gegen Artilleriefeuer zu denken? Die Antwort ist durch folgenden Ausspruch gegeben (Seite 121): Gegen das Artillerie-Weitfeuer können sich die Vertheidiger in Ermanglung natür-

licher Deckungen durch in der Nähe der Schützengräben erbaute nichtvertheidigungsfähige Schutzgräben decken.

Der Vertheidiger (die Schwarmlinie) muss also erst aus künstlichen oder natürlichen Deckungen heraus und, sind nicht gedeckte Verbindungen vorhanden, im feindlichen Gewehrfeuer die Kampfstellung besetzen und sich dort einrichten, wobei die genaue Lage der Kampfstellung auch noch vorzeitig verrathen, d. h. der Hauptvortheil des rauchschwachen Pulvers verloren geht; oder es entsteht durch Anlage von Verbindungen eine abermalige Mehrarbeit. Die Schwarmlinie muss wohl dort Schutz gegen Artilleriefeuer finden, wo sie kämpft. Schutzgräben sind nur für Reserven zweckdienlich.

In dem X. Capitel: „Defensiv-Organisation einer Stellung" wird auch die Befestigung einer Linie vor der Hauptstellung *(ligne avancée)* vorgeschlagen, u. zw. nach einem angefügten Beispiele (Fig. 177) zu urtheilen, in einer Ausdehnung, die ein Beziehen mit stärkeren Kräften, als jenen der Vorposten, bedingt. Diese Vorkehrung kommt der Anlage einer Verdoppelung der Hauptkampfstellung gleich und wäre entschieden zu verwerfen. Die Erfüllung der Aufgaben der Vortruppen, den Gegner zur vorzeitigen Entwickelung zu bringen, den ersten Verbrauch seiner Kräfte zu bewirken, der feindlichen Cavallerie die Einsichtnahme in die eigenen Vertheidigungs-Maßnahmen zu verwehren, sollen durch die gewöhnlichen Vorposten erfüllt werden. Eine weitergehende Verstärkung führt zur Kräftezersplitterung. Die Befestigung einer solchen Vorstellung durch Anlage einer fast durchlaufenden Linie von Schützengräben, Erbauung von Schanzen, Vertheidigungs-Einrichtung von Ortschaften u. dgl. würde überdies die in dieser Stellung befindlichen Truppen zu einem Ausharren in derselben bis zum Anlaufe, jene der Hauptstellung aber zum Verlassen derselben und zum Vorbrechen zur Unterstützung der bedrohten ersten Linie verleiten.

Die Besetzung der wichtigsten Punkte des Vorterrains wird bei geschickter Ausnützung der natürlichen Deckungen, Anlage künstlicher Deckungen der flüchtigsten Art — bloß gruppenweise — Einrichtung der vorhandenen Stützpunkte, Ortschaften, Waldparcellen etc., nur stückweise für Schützenschwärme erfolgen, entsprechend dem Zwecke einer nur vorübergehenden Besetzung.

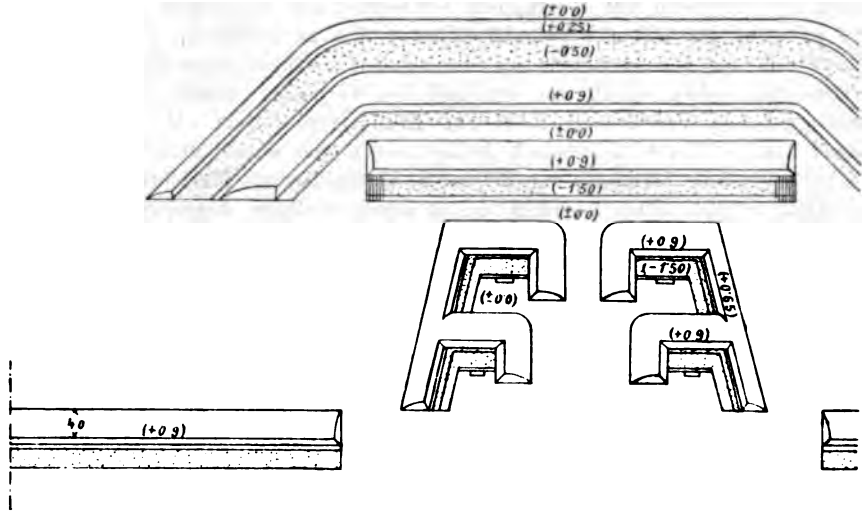
Auch bei der Einrichtung der Hauptkampfstellung macht der Verfasser weitgehenden Gebrauch von Schanzen als Stützpunkten. Indem nun Schanzen auf gut gekennzeichneten Terrainpunkten angelegt werden, und überdies zufolge ihrer Ausgestaltung das gegnerische Artilleriefeuer auf sich ziehen, wäre deren Anwendung als Glieder einer befestigten Stellung — insbesondere bei offenen Schlachtfeld-Befestigungen — nur auf Ausnahmsfälle zu beschränken. Ihre Anwendung in dem vom Verfasser angedeuteten Umfange erscheint auf jeden Fall ausgeschlossen. Vielmehr wird man in Ermanglung zu Stützpunkten geeigneter Ortschaften, Waldparcellen u. dgl. die Stützpunkte eher durch gruppenartige Anordnung der Schützengräben etc. und durch vermehrte Vorsorgen für gesicherte Unterbringung der hier stärkeren Reserven zu schaffen trachten.

Zur wirksamen Sicherung der Intervall-Befestigungen schlägt der Verfasser die Schaffung eigener Anlagen, *ravelins-caponnières*, vor, und begründet

deren Anlage mit der unzureichenden Flankierung der Intervalle durch Redouten, indem letztere angegriffen, auf ihre eigene Vertheidigung bedacht sind; die Flanken erscheinen nicht in jener Weise durch die Facen geschützt, die eine Flankierung der Intervalle möglich erscheinen lässt. Die Nothwendigkeit der Flankierung wird aus der mit den Stützpunkten gleichen Wichtigkeit der Intervalle geschlossen, wobei jedoch die Unmöglichkeit besteht, ihnen eine den Stützpunkten gleiche Widerstandskraft zu verleihen.

Die vorgeschlagene Flankierungsanlage besteht aus 2 Flanken, mit der Intervallinie den Winkel von 100 bis 110° einschließend, und aus einer diese schützenden Face. Die Flanken sind mit Traversen versehen, um selbst gegen Geschützfeuer zu decken. Sie werden in die Mitte der mit 1.000 bis 1.400*m* bemessenen Schanzen-Intervalle verlegt.

Die Anlagen werden nach dem Profil der Schützengräben ausgeführt; jedoch ist stets zu trachten, dieselben nach dem Profil der improvisierten Befestigung zu verstärken.

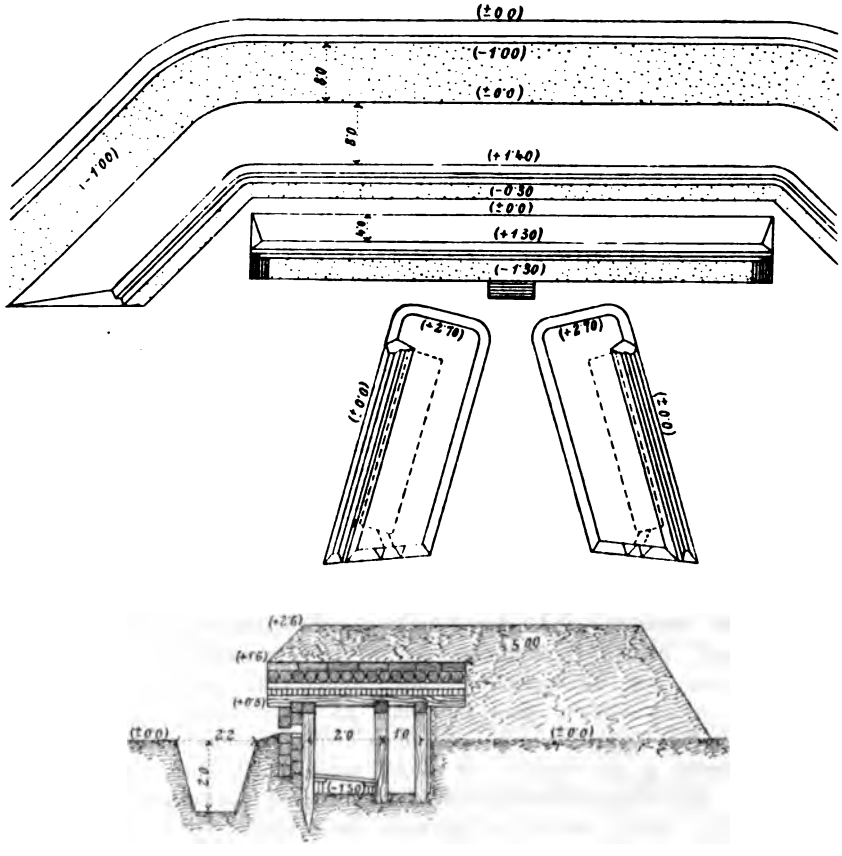


Die Figur stellt eine solche *ravelin-caponnière* vor. Die Face ist für 3 Züge bestimmt (2 Mann auf den Meter Kammlinie gerechnet). Das Profil der Front ist das improvisierte, mit Hindernissen im äußeren Graben und einem rückwärts befindlichen Schutzgraben. Die beiden Flanken sind mit je $^1/_2$ Zug besetzt. Das Flankenprofil kann jenes der normalen Schützengräben bleiben (Schützengräben für stehende und sitzende Schützen) oder ebenfalls mit dem improvisierten Profil ausgeführt werden. Gegen Enfilier- und Rückenfeuer ist die Flankenbesatzung durch *traverses-parados* gedeckt, die nichts anderes als Brustwehren von Schutzgräben darstellen, mit dem improvisierten oder selbst Positionsprofil ausgeführt; hinter denselben bleibt der Vertheidiger bis zum Eintritt in den Kampf geschützt.

Die Flanken können auch für 4 Glieder-Feuer eingerichtet sein; zu diesem Zwecke entfernt man die Brustwehr vom Grabensrand derart, dass

auf dem Banket 2 Glieder kniend und auf einer 40 bis 50*cm* unter dem Horizont eingeschnittenen Stufe 2 Glieder stehend schießen.

In der Positions-Befestigung können diese Anlagen nach folgender Figur organisiert sein:



Die Face hat das gewöhnliche Positionsprofil oder jenes mit dreieckförmiger Brustwehr und ebenso gestaltetem Graben, mit hier angebrachten Hindernissen und einem rückwärts befindlichen Schutzgraben.

Die Flanken können mit dem normalen Schützengraben- oder improvisierten Profil ausgeführt werden; nur die Traversen werden stärker, nach dem Profil des Schutzgrabens der Positions-Befestigung, ausgeführt.

Man kann auch die Flanken mit blockhausähnlichen Hohlbauten versehen. Die Decken schützen gegen Geschosse der Feld-Artillerie.

Mit dem Vorschlag dieser Flankierungs-Anlagen glaubt der Verfasser die wichtige Frage des Intervallschutzes, welcher von den Schanzenflanken aus unthunlich erscheint, gelöst zu haben. Dagegen wird erwähnt: Solche Flankierungs-Anlagen, sollen sie ihre Aufgabe erfüllen, müssen durch stärkere Ausgestaltung, im Terrain ausgezeichnete Lage und Rückhalt genügender

Reserven die Festhaltung des eingenommenen Punktes gewährleisten; sie haben hiedurch die bereits angeführten Nachtheile künstlicher Stützpunkte, der Schanzen, und führen zu einer weiteren Kraftzersplitterung. Diese Umstände müssen die Anwendung solcher Anlagen, wenigstens in der flüchtigen Befestigung, bedeutend beschränken.

Die Hauptkraft der Vertheidigung liegt in der frontalen Feuerwirkung der modernen Handfeuerwaffen. Nur in jenen Fällen, wo die genügende frontale Feuerkraft nicht rechtzeitig entwickelt werden kann, wie dies bei Cernierungsstellungen eintreten kann, werden solche Flankierungs-Anlagen von Wert sein können.

Hauptmann Kerschner.

Dictionnaire Militaire. *Encyclopédie des sciences militaires, rédigée par un comité d'officiers de toutes armes. 3e livraison: Batterie—Canon; 4e livraison: Canon—Chapelet; 5e livraison: Chapelle de campagne—Commissaire.*
Librairie militaire Berger-Levrault et Cie. Paris et Nancy 1894. Tous droits réservés. Preis einer Lieferung 3 Fr.

Diese interessante Encyklopädie der militärischen Wissenschaften, von welcher schon wiederholt zu berichten Gelegenheit war, macht erfreuliche Fortschritte, so dass man hoffen darf, das abgeschlossene Werk zur versprochenen Zeit vollendet zu sehen.

Wenn auch bei einer solchen Sammelarbeit einzelne Unrichtigkeiten nicht zu vermeiden sind, so ist doch an vielen Stellen zu ersehen, wie sehr die Verfasser bestrebt sind, das Neueste zu bringen. So z. B. findet man unter „béton" dessen Herstellungsweise und Verwendungsart, wobei auch der Anordnung von Betongewölben mit Sandpolstern gedacht wird. Unter „bouclier" ist zu ersehen, dass Dänemark im Jahre 1893 zur Anschaffung von Schilden für Plänkler einen besonderen Betrag in das Budget eingestellt hat. Bei „*canon à tir rapide*" ist darauf hingewiesen, dass in nächster Zeit alle Mächte ihr jetziges Geschützmaterial zu ändern gezwungen sein werden, und dass jene Macht, welche zu allererst die Schnellfeuergeschütze einführt, sich hiedurch wenigstens auf einige Jahre hinaus eine Überlegenheit sichert.

So findet man überall die neuesten Ansichten vertreten, wonach dieses Werk seinerzeit einen guten Anhaltspunkt zur Beurtheilung aller militärischen Bestrebungen zu Ende unseres Jahrhunderts darbieten wird. K.

Die polnische Umgangssprache. Eine Auswahl von Gesprächen des täglichen Lebens. Von Severin Kutner. 1. Theil: Übungsbuch; 2. Theil: Wörterbuch und Erläuterungen. Verlag von Raimund Gerhard. Leipzig 1895.

Enthält eine Sammlung von Gesprächen des praktischen Lebens, welche geeignet sind, die volksthümliche Redeweise sowie die gewöhnlichsten Umgangsformeln dem Lernenden geläufig zu machen. St.

Hilfs- und Übungsbuch für die russische Dolmetscher-Prüfung. Bearbeitet und mit Accenten versehen von Dr. Sascha Anders. Verlag von Raimund Gerhard. Leipzig 1895.

Umfasst eine Reihe von Beispielen militärischer Befehlgebung, Muster von Waffenstillstands- und Capitulations-Verträgen, Proclamationen und endlich eine Sammlung von russischen Handschriften-Proben.

Als besonders zweckentsprechend müssen die Beigabe eines Schlüssels zum Lesen der Handschriften-Proben, sowie die im Texte angegebene Accentuierung bezeichnet werden. St.

Eingelaufene Bücher.

Leitfaden der allgemeinen Kriegsgeschichte. Zum Gebrauche an den k. und k. Militär-Akademien und für das Selbststudium; verfasst im Auftrage des k. und k. Reichs-Kriegs-Ministeriums. Mit einer Übersichts-Skizze und 47 Gefechts-Skizzen. Commissions-Verlag von L. W. Seidel & Sohn. Wien 1896.

Applicatorische Übungen aus der flüchtigen Befestigung. Ein Entwurf des Vorganges nebst 80 ausgearbeiteten Beispielen von Arthur Van-Zell von Arlon, k. und k. Hauptmann im Pionnier-Bataillon Nr. 12. Mit 4 Beilagen. Im Selbstverlage. Krakau 1896. Preis eines Exemplares im Selbstverlage: 1 fl. 30 kr., in Commission bei L. W. Seidel & Sohn, Wien. 1 fl. 80 kr.

Die Entwickelung der deutschen Festungs- und Belagerungs-Artillerie in Bezug auf Material, Organisation, Ausbildung und Taktik von 1875 bis 1895. Mit Benützung dienstlichen Materiales dargestellt von H. von Müller, Generallieutenant a. D., mit 8 Abbildungen im Texte und 3 Tafeln in Steindruck. Verlag von E. S. Mittler & Sohn. Berlin 1896. Preis 14 Mk.

Rathgeber für Anfänger im Photographieren von Ludwig David. IV. Auflage. Verlag von Wilhelm Knapp. Halle a. S. 1896. Preis: 1.50 Mk.

Anleitung zur ersten Hilfeleistung bei plötzlichen Unfällen von J. Hess und Dr. med. Mehler. Verlag von H. Bechold. Frankfurt a. M. Preis 1 Mk.

Seidel's kleines Armee-Schema. Dislocation und Eintheilung des k. und k. Heeres, der k. und k. Kriegs-Marine, der k. k. und der kön. ungar. Landwehr. Wien 1896. Verlag von L. W. Seidel & Sohn. Wien. Preis 50 kr., mit Postversendung 55 kr.

Die Küsten-Artillerie und die Minenvertheidigung.

Von

Sigmund Mielichhofer,

k. und k. Hauptmann im Festungs-Artillerie-Regimente Nr. 5.

Der Zweck der nachfolgenden Ausführungen ist, auf taktischer und technischer Grundlage die nothwendige artilleristische Ausrüstung der modernen Küsten-Befestigungen abzuleiten, u. zw. mit besonderer Berücksichtigung jenes Einflusses, welchen die Minenvertheidigung auf die Lösung dieser Frage auszuüben vermag.

In erster Linie bestimmend für die Wahl der Geschütze sind die Aufgaben, welche der Küsten-Artillerie in den einzelnen Abschnitten der Vertheidigung zukommen; vor allem sollen daher diese in Kürze gekennzeichnet werden.

Die wichtigste Thätigkeit der Küsten-Artillerie besteht darin, die großen Panzerschiffe der angreifenden Schlachtflotte möglichst weit von den Küsten-Befestigungen abzuhalten, damit nicht gleichzeitig mit der Beschießung der letzteren ein Bombardement des Hafen-Inneren verbunden sei; die nächste Aufgabe bildet aber eine entsprechende Wirkung, um die Annäherung der Schlachtflotte des Gegners an die Hafeneinfahrt, sowie deren Forcierung zu verhindern.

Zur Ergänzung dieses letzteren Theiles der Aufgabe der Küsten-Artillerie werden noch Minenabsperrungen angewendet, welche nach den in seemännischen Kreisen herrschenden Ansichten in zwei von einander ganz unabhängigen Zonen angelegt werden sollen, deren eine, vordere, der Hafeneinfahrt und den Küsten-Befestigungen weit vorgelegen, erstere im weiten Bogen zu umspannen hat, während durch die zweite, rückwärtige, in der Linie der äußersten Punkte der Hafeneinfahrt angeordnete Minenzone die eigentliche Einfahrt selbst zu sperren ist. Es verhindert also die erste Linie die Annäherung an die Einfahrt, die zweite aber die Forcierung derselben durch Schlachtschiffe.

Beide Hindernislinien erfüllen ihren Zweck gegen die großen Panzerschiffe nur in gewissem Sinne, gar nie aber gegen Torpedo-Flottillen, nachdem die äußere Linie abräumbar ist, beide Zonen aber für die

Torpedo-Flottillen passierbar sind, wie das jüngste kriegsgeschichtliche Beispiel, der Angriff auf Wei-hai-wei, bewies.

Es ist daher in zweiter Linie Aufgabe der Küsten-Artillerie, nicht nur den großen Schlachtschiffen, sondern auch den anderen, kleineren Fahrzeugen der angreifenden Flotte die Annäherung an diese beiden Hinderniszonen, sowie deren gewaltsamen Durchbruch zu verwehren.

Die Erfüllung dieser beiden Aufgaben verlangt nun einerseits die Zerstörung der Schwimm- und Manövrierfähigkeit der großen Schlachtschiffe auf den gewöhnlichen Gefechtsdistanzen, was mit Rücksicht auf die starken Panzerungen nur durch große, schwere Geschütze mit bedeutendem Durchschlagsvermögen erreicht werden kann, anderseits aber die Zerstörung von Torpedofahrzeugen, Torpedobooten und anderen kleineren Gliedern der Flotte von geringer Widerstandsfähigkeit, wobei es in Hinblick auf die Leichtigkeit des Baues derselben, deren große Fahrgeschwindigkeit von 30 Seemeilen und darüber, sowie deren hervorragende Manövrierfähigkeit, nur auf ein ganz geringes Durchschlagsvermögen, destomehr aber auf eine bedeutende Feuergeschwindigkeit ankommen wird.

Es leitet sich daher aus diesen Aufgaben die Nothwendigkeit der Verwendung von schweren Fernkampf-Geschützen und von leichten Schnellfeuer-Kanonen ab.

Zunächst sollen die Fernkampf-Geschütze in den Kreis der Betrachtungen gezogen werden.

Die Eigenthümlichkeiten des modernen Panzerschiffbaues, welcher nur zum Schutze der wichtigsten Einrichtungen Seitenpanzer aus Compound- oder Stahlplatten bis zu 550*mm* Stärke, in neuester Zeit aber den noch widerstandsfähigeren Nickelstahl verwendet, und die übrigen Theile des Schiffskörpers durch das unter der Wasserlinie gelegene, 60 bis 80*mm* starke Stahlpanzerdeck sichert, hätten zur Folge, dass — soll der Kampf schon auf größeren Entfernungen mit Aussicht auf Erfolg begonnen werden, eine Bedingung, die bei der gesteigerten Gegenwirkung der mächtigen Schiffsgeschütze eine wesentliche ist — für das Durchschlagen des schützenden Seitenpanzers auf diesen entfernteren Gefechtsdistanzen, das Caliber der schweren Küsten-Kanonen eine Zunahme erfahren müsste, welche nicht ohne ungünstigen Einfluss auf hervorragende taktische Forderungen, wie Feuergeschwindigkeit, Beweglichkeit u. s. w. bleiben könnte.

Um nun diesen wesentlichen taktischen Forderungen entsprechen zu können und hiebei doch eine gesteigerte Fernwirkung zu erzielen,

trennte man die Wirkung am Ziele in eine horizontale und verticale, und gab den Flachbahn-Geschützen Wurfgeschütze großen Calibers als Ergänzung bei, welche ganz besonders für den Kampf auf größere Entfernungen bestimmt sind.

Es ist nun selbstverständlich, dass, sollen sich beide Systeme in ihrer Wirkung thatsächlich ergänzen, die Wahl der Caliber keine willkürliche sein kann, dass man also bei dieser Wahl gewisse leitende Motive anerkennen muss. Nebst den Aufgaben, welche die Küsten-Geschütze zu erfüllen haben, ist nun das wesentlichste Motiv der Zusammenhang mit der Minenvertheidigung, welches einen ganz bedeutenden Einfluss geltend macht. Die folgenden Darlegungen werden zeigen, dass zwischen diesen beiden Mitteln der Vertheidigung eine ganz bestimmte Beziehung besteht, welche nicht nur die Bedingungen für die Caliberfrage, sondern auch die für die Anlage des Minenhindernisses ableiten lässt.

Die Ansichten über die Verwendung der Minen, welche verlangen, dass die vorderste Linie derselben der Hafeneinfahrt möglichst weit, etwa bis 3.000*m*, vorgeschoben werde, verdanken ihre Entstehung der Einsicht, dass die Küsten-Artillerie für sich allein zu wenig activ ist, um einen energischen Gegner lange aufhalten zu können; es wird die Küsten-Artillerie erst dann eine genügende Wirkung äußern, wenn ein ihr vorgelegtes Hindernis das Vordringen des Angreifers hemmt.

Hingegen entbehren aber die Minenanlagen für sich allein vollkommen der Activität, da sie, weiter nicht vertheidigt, leicht entfernt und hiemit die Durchfahrten frei gemacht werden können. Minenanlagen müssen daher vertheidigt werden.

Es sind also diese beiden Vertheidigungsmittel nicht unabhängig von einander, sondern sie stehen in engster, gegenseitiger Beziehung; dort, wo eine Minenvertheidigung angeordnet ist, muss auch die günstigste Artilleriewirkung gelegen sein.

Die Richtigkeit dieser Ansicht ergibt sich aus dem ganz allgemein giltigen fortificatorischen Grundsatze, dass ein Hindernis nur dann wirksam angebracht ist, wenn es den Gegner im besten, eigenen Schussbereiche aufzuhalten vermag.

Als Beispiel aus der Seekriegsgeschichte mag der Kampf um die Einfahrt von New-Orleans dienen, welche durch mehr als 60 Geschütze der beiden Forts Gaines und Morgan, sowie durch eine in der Einfahrt selbst gelegte, also mit der Küsten-Artillerie in keiner Beziehung stehende Minenlinie vertheidigt wurde. Ohne sich um die Küsten-

Geschütze viel zu kümmern, befahl Farragut die Forcierung der Einfahrt und sie gelang ihm auch, ohne dass seine Holzschiffe von der Artillerie des Vertheidigers wesentlich gelitten hatten.

Da nun die in Verwendung stehenden Minen überall die gleiche Wirkung äußern, können sie örtlich bis zu gewissen Grenzen im Sinne der Artilleriewirkung verlegt werden; aber eben auch nur bis zu gewissen Grenzen, denn sie müssen immer der Hafeneinfahrt vorgelegt bleiben. Die äußerste Grenze für die Anordnung der Minenvertheidigung bestimmt das Caliber der Küsten-Geschütze; innerhalb dieser Zone wird das Minenhindernis im Sinne der günstigsten Artilleriewirkung anzulegen sein.

Hiemit ist schon die Beziehung zwischen Küsten-Artillerie und Minenvertheidigung ausgesprochen, und es handelt sich nur mehr um ihre Verwertung.

Die Wirkung des Horizontal- (Flachbahn-) Feuers nimmt mit wachsenden Entfernungen ab; daher muss für die in Küstenbefestigungen verwendeten Kanonen eine mehr oder minder weit entfernte Linie *B*, Fig. 1, bestehen, bis zu welcher dieselben die im Schiffbau verwendeten, stärksten Seitenpanzer gerade noch durchzuschlagen vermögen; ein innerhalb dieser Linie und der Küste fahrendes Panzerschiff wird hiedurch ernstlich gefährdet. Dies ergibt die Maximaldistanz der Wirkungssphäre der Flachbahn-Geschütze.

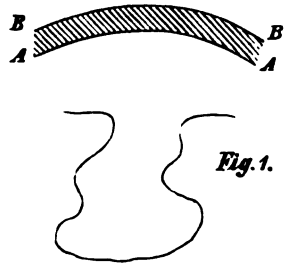


Fig. 1.

Für die Wurfgeschütze, deren Wirkung mit zunehmender Distanz infolge der zunehmenden Pulverladung wächst, muss ebenso eine untere Grenze der Wirkungssphäre, d. h. eine Linie *A* bestehen, welcher gerade noch das Minimum an End-Energie für das Durchschlagen der gebräuchlichen Deckpanzer zukommt, unter welcher Grenze daher die Anwendung des Verticalfeuers ohne wesentliche Erfolge bleibt.

Durch das Übergreifen der beiden Wirkungssphären entsteht nun eine mehr oder minder breite Zone *AB*, welche mit Recht als die Zone der günstigen Artilleriewirkung bezeichnet werden kann, da in ihr sowohl dem Vertical- als auch dem Horizontalfeuer die volle Wirkungsfähigkeit gegen alle Schiffspanzer erhalten bleibt, daher beide Feuerarten gleichzeitig gegen ein in diesem Raume sich bewegendes Kriegsschiff mit Erfolg zu verwenden sein werden.

In dieser Zone AB nun muss die vordere, die äußere Minenabsperrung liegen. Da ihre Lage und Entfernung eine näherungsweise bedingte ist, bestimmt sie die Caliber der Küsten-Geschütze in gewissen Grenzen.

Durch eine derartige Anordnung wird eine Vertheidigungszone geschaffen, welche so außerordentlich stark ist, dass ihr vielleicht diese Stärke zum Vorwurf gemacht werden könnte, mit der Begründung, dass mit ihrem Falle das Schicksal des befestigten Hafens so ziemlich entschieden sein dürfte. Dem ist zu entgegnen, dass eine solche Vertheidigungszone außerordentlich schwer und selbst da nur mit so großen Verlusten zu nehmen ist, dass die Möglichkeit eines erfolgreichen Angriffes nur einem übermächtigen Gegner zugesprochen werden kann. Würde man aber beide Vertheidigungsmittel unabhängig von einander machen, so sind allerdings zwei Linien geschaffen, deren jede einzelne aber verhältnismäßig leichter zu überwinden sein wird.

Dies beweist eben das früher erwähnte Beispiel von New-Orleans, während das jüngste kriegsgeschichtliche Beispiel von Wei-hai-wei keinen Gegenbeweis liefert, da Admiral Ito in der ganz richtigen Erwägung, dass die schwache Befestigung der Landseite durch den Angriff des Landungscorps leichter einzunehmen sei, die Forcierung der Hafeneinfahrt durch die Schlachtflotte und hiemit das Opfer eines Schiffes unterlassen konnte.

Es soll daher an dieser Anordnung der Vertheidigungsmittel festgehalten und in ihrem Sinne, bei weiterer Entwickelung der zwischen Küsten-Artillerie und Minenvertheidigung bestehenden Beziehung die Caliberfrage abgeleitet werden.

Zuvörderst ist klar, dass man die äußere Minenvertheidigung möglichst weit hinausschieben will, um die angreifende Flotte entsprechend weit von der Hafeneinfahrt abzuhalten. Diese Forderung verlangt daher, dass das Distanzmaximum der Wirkungssphäre der Flachbahn-Geschütze möglichst groß sei und weist auf die Verwendung großcalibrigen Kanonenmateriales. Sie steht aber im Gegensatze mit den Ansprüchen in Bezug auf Feuerschnelligkeit. Diese beiden Bedingungen werden daher bei Wahl der Flachbahn-Geschütze in Einklang zu bringen sein.

Der Raum für die ernstliche Bedrohung und Gefährdung der Schlachtschiffe durch die Küsten-Artillerie soll aber auch möglichst groß sein; es muss also eine breite Zone der günstigen Artilleriewirkung geschaffen werden, und dies ist nur zu erreichen, wenn das Distanzminimum für die Wirkungssphäre der Steilfeuer-Geschütze dem Zahlenwerte nach sehr klein ist.

Also ein beträchtliches Distanzmaximum der Wirkungssphäre der Flachbahn-Geschütze bei noch entsprechender Feuergeschwindigkeit, möglichst kleines Distanzminimum der Wurfgeschütze und eine Entfernung des Minenhindernisses von mindestens 2.000 bis 3.000*m* sind die Bedingungen für die Wahl der Küsten-Geschütze.

Nachdem die Frage der Wurfgeschütze für die Küste noch nicht so vollkommen gelöst ist, wie die der Flachbahn-Geschütze, bleibt vorläufig für die Verwendung des Verticalfeuers noch keine große Auswahl; man wird also das bisher für die bestehenden Verhältnisse günstigste Geschütz, die 28*cm* Krupp'sche Küsten-Haubitze *l*/12 als Grundlage annehmen müssen.

Bei Verwendung dieses allerdings vorzüglichen Geschützes ergibt sich das noch zulässige Wirkungsminimum gegen das bei Schlachtschiffen übliche Panzerdeck von 60 bis 80*mm* Stahlplatten bei der Pulverladung von 10*kg*, welcher als untere Portée-Grenze die Entfernung von 2.000*m* zukommt (nach der Krupp'schen Schusstafel 2.200*m* für die Elevation von 63·7°, doch kann durch Erweiterung der Elevationsgrenzen bis 68° noch die Wurfdistanz von 2.000*m* erreicht werden).

Die untere Grenze der Zone für die äußere Minenvertheidigung liegt also auf 2.000*m*, und da die obere Grenze durch das Distanzmaximum der Flachbahn-Geschütze gebildet wird, muss deren Wirkungssphäre über 2.000*m* hinausreichen. Die in Küstenbefestigungen verwendeten Kanonen müssen daher auf Distanzen über 2.000*m* die Panzerschiffe einer angreifenden Flotte in ihren vitalsten Theilen noch derart durch Treffer verletzen können, dass Schwimm- und Manövrierfähigkeit in Frage gestellt sind. Dies ist jedoch nur möglich, wenn die Kanonen die im Schiffbau gebräuchlichsten Stärken der Gürtel- bezw. Citadelle- und Casemattpanzer mit entsprechendem Kraftüberschuss durchzuschlagen vermögen.

Es bestimmt also die Stärke und das Material dieser Panzerungen das unbedingt nothwendige Durchschlagsvermögen, während dieses im Vereine mit den früher ausgesprochenen und durch die Minenvertheidigung geforderten Bedingungen bezüglich des Ertrages, bis zu welchem das verlangte Durchschlagsvermögen erhalten bleiben muss, das Caliber angibt.

Sehen wir daher zunächst nach den gebräuchlichsten Seitenpanzerungen der Schlachtschiffe der großen Marinen, welche der folgenden Zusammenstellung entnommen werden können.

Staat	Gebräuchlichste Stärke des Seitenpanzers bei Verwendung von	
	Compound- oder Stahlplatten	Nickelstahlplatten
	in mm	
Deutschland	400	300
England	456	355
Frankreich	450	400
Italien	450	254
Russland	400—450	—

Stärkere Panzerungen sind nur verwendet bei drei Schiffen der, 52 Schlachtschiffe zählenden englischen Flotte (Sanspareil 457*mm*, Nile und Trafalgar 507*mm*), ferner bei 3 der, 25 Schiffe starken Schlachtflotte Frankreichs (Amiral Baudin, Formidable und Amiral Duperré 550*mm*) und bei vier älteren von 12 Schlachtschiffen der italienischen Flottenliste (Italia und Lepanto 480*mm* Thurmpanzer, Dandolo und Duilio 550*mm* Gürtelpanzer).

Man kann daher ganz gut einen 460*mm* starken Compound- oder Stahlpanzer in Rechnung stellen und dessen Zerstörung als Basis für das noch nothwendige Durchschlagsvermögen nehmen, also auf Grund dieser Panzerstärke die Wahl des Calibers der Flachbahn-Geschütze treffen.

Die stetige Verbesserung, welche die Krupp'schen Küsten-Kanonen — in ihrer Entwickelung durch die Constructionen *C*/80, *C*/87 und *C*/89 bezeichnet — erfahren haben, veranlasst, sich sofort der jüngsten Fortschrittsstufe *C*/89 als der vollkommensten zuzuwenden. Die nachfolgende Tabelle enthält alle wünschenswerten Daten der Krupp'schen Küsten-Kanonen *C*/89 von 24 bis 30·5*cm*; die in derselben angeführten Daten für das Durchschlagsvermögen bis 2.000*m* sind den Angaben der Fabrik entnommen, die für die größeren Distanzen aber rechnungsmäßig bestimmt worden.

Aus dieser Tabelle geht nun in erster Linie hervor, dass die 50 Caliber langen Rohre in dieser Beziehung den 40 Caliber langen vorzuziehen sind, da sie die Verwendung eines kleineren, also leichteren Calibers gestatten. Der Vergleich zweier in der Tabelle unmittelbar nebeneinander gelegenen Rohre verschiedenen Calibers und verschiedener Caliberlänge zeigt, dass die Wirkung gegen Panzer bei beiden fast die gleiche bleibt, während das geringere Geschossgewicht, die kleinere Pulver-

Benanntlich			24cm		26cm		28cm		30·5cm	
			C/89 mit							
			40	50	40	50	40	50	40	50
			Caliber langem Rohre							
Rohrgewicht in .kg			25.800	32.000	33.900	42.100	43.300	53.600	57.000	70.500
Gewicht der Panzergranate l/3·5 .kg			215		275		345		455	
Gewicht der Ladung .....kg			95		125		160		205	
Die Panzergranate durchschlägt bei senkrechtem Auftreffen auf einer Entfernung von m	nahe der Mündung	eine Platte in der Stärke von mm [1])	680 (544)	754 (603)	740 (592)	820 (656)	790 (632)	886 (709)	884 (707)	980 (784)
	500		640 (512)	709 (567)	699 (559)	775 (620)	759 (607)	841 (673)	844 (675)	935 (748)
	1.000		602 (482)	666 (533)	662 (530)	732 (586)	721 (577)	799 (639)	805 (644)	892 (714)
	1.500		566 (453)	627 (502)	626 (501)	694 (555)	684 (547)	759 (607)	769 (615)	852 (682)
	2.000		.	591 (473)	592 (474)	657 (526)	650 (520)	721 (577)	735 (588)	813 (650)
	2.500		.	557 (446)	560 (448)	621 (497)	617 (494)	685 (548)	702 (562)	776 (621)
	3.000		.	.	.	586 (469)	585 (468)	651 (521)	670 (536)	741 (593)
	3.500		.	.	.	552 (442)	554 (443)	618 (495)	639 (511)	707 (566)
	4.000		.	.	.	.	.	586 (469)	609 (487)	674 (540)
	4.500		.	.	.	.	.	555 (444)	580 (464)	642 (514)
	5.000		.	.	.	.	.	.	552 (442)	611 (489)
	5.500		.	.	.	.	.	.	.	580 (464)
	6.000		.	.	.	.	.	.	.	550 (440)

[1]) Die Zahlen in Klammern geben das Durchschlagsvermögen gegen Compound oder Stahl, die übrigen gegen Schmiedeisen an; für die Berechnung der ersteren wurde eine um 20% höhere Energie angenommen.

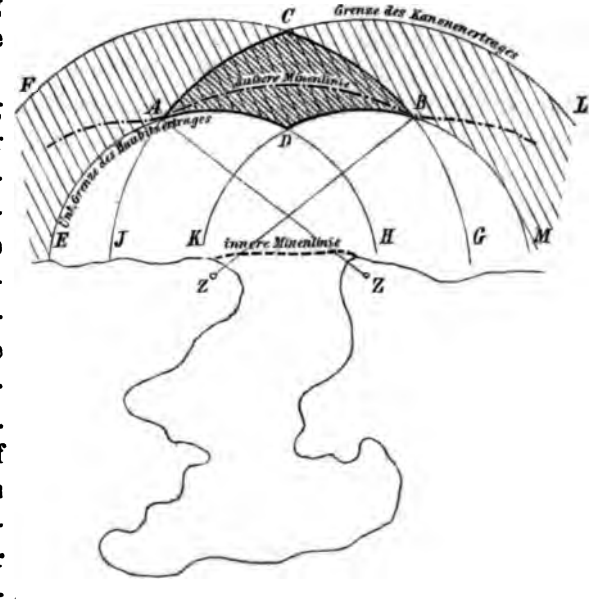
ladung und das mindere Rohrgewicht des kleineren Calibers von Vortheil für die Feuergeschwindigkeit sind.

Bei Festhaltung an den 50 Caliber langen Rohren zeigt die Tabelle ferner, dass schon die 26*cm* Krupp'sche Küsten-Kanone den früher aufgestellten Bedingungen entspricht. Es ist den Daten zu entnehmen, dass deren Panzergranate *l*/3·5 bis auf Distanzen von rund 3.200*m* einen 460*mm* starken Compound- oder Stahlpanzer durchschlägt und demnach im Vereine mit der 28*cm* Küsten-Haubitze eine 1.200*m* breite Zone für die Einrichtung der Minenvertheidigung schafft, innerhalb welcher Zone die volle Wirkung sowohl der Haubitze, wie der Kanone gegen alle Gattungen von Schiffspanzer vereinigt sind.

Natürlich bleibt es unbenommen, bei Ausrüstung von Küstenbefestigungen auf Fortschritte der Panzertechnik zu rechnen und aus diesem Grunde von vorneherein den wirkungsvolleren 28*cm* *l*/50 zu wählen.

Allerdings gestatten diese beiden Geschütze kein allzuweites Vorlegen der Minenlinien, wie es vielfach gefordert wird; man kann aber im Interesse der taktischen Forderungen nach entsprechender Feuerschnelligkeit nicht noch weiter gehen, und es dürfte demnach vorläufig der 28*cm* die Grenze bilden.

Fig. 2.



Die aus der Lösung der Caliberfrage unter dem Einflusse der Minenvertheidigung hervorgegangenen Geschütze schreiben nun den Anlageort des Minenhindernisses innerhalb der Zone der günstigen Artilleriewirkung geradezu vor.

Nimmt man auf beiden Festlandsflügeln der Hafeneinfahrt Mittelpunkte *Z*, Fig. 2, für die Artillerievertheidigung an, so entstehen zwei Einzelzonen der günstigen Geschützwirkung *FGHE* und *JLMK*, welche zu der Einheitszone *FCLMDE* für die Minenvertheidigung vereinigt werden.

Wie nun weiters aus der Figur 2 hervorgeht, entsteht durch den gegenseitigen Zusammenstoß sowohl der oberen, wie der unteren Grenzen der Einzelzonen ein Raum *ACBD*, innerhalb dessen die gesammten Fernkampf-Geschütze beider Flügel der Hafeneinfahrt ihre volle Wirkung gegen alle Gattungen von Schiffpanzer äußern können; es entsteht also in der Zone der günstigen Wirkung noch ein „Raum der günstigsten Artilleriewirkung".

Es ist selbstverständlich, dass dieser letztere Raum für die Minenanlage auszunützen ist, und man wird daher den in denselben fallenden Theil der Minenabsperrung in der Richtung seiner Hauptausdehnung *AB*, etwa in der in Fig. 2 angedeuteten Weise anlegen. Hiedurch wird die Vertheidigung in der wahrscheinlichsten Richtung eines Forcierungsversuches auch am stärksten.

In den nach beiden Seiten anschließenden Theilen der Minenvertheidigungszone wird dann die Minenlinie sinngemäß fortgesetzt; in diesen Anschlusstheilen äußern alle Fernkampf-Geschütze des zugehörigen und die Wurfgeschütze des entgegengesetzten Flügels ihre volle zerstörende Wirkung gegen die hier sich bewegenden Schlachtschiffe.

Überblickt man nun noch einmal das Resultat der bisherigen Ableitungen, so ergeben sich als die richtigen Fernkampf-Geschütze der modernen Küstenbefestigungen 26 bis 28*cm* Krupp'sche Küsten-Kanonen *l*/50, *C*/89, und 28*cm* Krupp'sche Küsten-Haubitzen *l*/12, welche Geschütze in der Zone der Minenvertheidigung die im Schiffbau heute gebräuchlichsten Seiten- und Deckpanzer aus Compound oder Stahl mit Kraftüberschuss durchzuschlagen vermögen.

Mit diesen Geschützen ist aber nur ein Theil der eingangs erwähnten Aufgaben der Küsten-Artillerie, nämlich die Bekämpfung der großen Schlachtschiffe durchzuführen; es erübrigt daher noch, im kurzen jene Caliber abzuleiten, welche gegen die raschfahrenden, kleineren Fahrzeuge, namentlich gegen die Torpedoboote, zu kämpfen haben.

Diesbezüglich ist von vorneherein klar, dass es bei der Leichtigkeit des Baues, der Beweglichkeit, Manövrierfähigkeit und bedeutenden Fahrgeschwindigkeit dieser Fahrzeuge weniger auf Durchschlagsvermögen, dafür aber in erhöhtem Maße auf große Feuerschnelligkeit ankommt, dass also nur schnellfeuernde Geschütze den Kampf gegen sie aufnehmen können.

Es wird sich daher nur mehr um die Caliber dieser Schnellfeuer-Geschütze handeln, und um diese zu erkennen, müssen die Aufgaben

der Torpedoboote im Kampfe um Kriegshäfen in das Auge gefasst werden.

Im Anfange der Action fällt den Torpedobooten die Recognoscierung und die Abräumung der äußeren Minenabsperrung zu. In dieser Thätigkeit sollen sie nun von der Küsten-Artillerie mit Erfolg gestört werden; es müssen daher Schnellfeuer-Geschütze in der Ausrüstung der Küstenbefestigungen vorhanden sein, welche bis zu jenen Entfernungen, auf denen die Minenhindernisse sich befinden, noch imstande sind, die Schwimmfähigkeit der Torpedofahrzeuge und Torpedoboote durch ihre Wirkung ernstlich zu gefährden, welche also ihren Geschossen bis zu Distanzen von etwa 3.000 bis 4.000*m* genügend Energie verleihen, um die dünne Stahlhülle dieser Fahrzeuge mit Sicherheit durchzuschlagen.

Es nehmen also diese Geschütze ebenfalls an der Vertheidigung des Minenhindernisses theil.

Für diese Thätigkeit eignen sich vorzüglich Geschütze, wie die Krupp'schen 8 bis 9*cm* Schnellfeuer-Kanonen, weil sie mit einer großen Feuergeschwindigkeit noch ein ziemlich bedeutendes Durchschlagsvermögen verbinden. Dasselbe beträgt gegen Stahl nahe der Mündung 188 bis 214*mm*, auf 4.000*m* noch 50 bis 60*mm*, was für den Kampf gegen Torpedojäger, Torpedoboote und kleinere Fahrzeuge vollkommen ausreicht.

Die Ausrüstung dieser Geschütze mit Shrapnels würde für ihre Betheiligung an der Abwehr von Landungsversuchen von großem Vortheile sein.

Im späteren Verlaufe einer Action gegen einen Kriegshafen wird es Aufgabe der Torpedoflottille sein, wenn auch nur auf kurze Zeit, in das Innere des Hafens einzudringen, um die daselbst befindliche Flotte des Vertheidigers überraschend anzugreifen und ihr möglichst große Verluste beizubringen. Diese Thätigkeit verfolgt den Zweck, die darauf folgende Forcierung der Einfahrt und die Einnahme des Hafens durch die eigentliche Schlachtflotte vorzubereiten und darf daher selbst in dem Falle nicht unterbleiben, wenn es gelungen ist, die Durchfahrt von den Minenhindernissen frei zu machen.

Diese Torpedoboote werden trachten, die Einfahrt mit der größten Fahrgeschwindigkeit zunächst der Küste zu passieren; zu ihrer Abwehr, welche nur auf kleinen Distanzen erfolgen dürfte, können die Ansprüche auf Durchschlagsvermögen noch verringert, dafür aber die auf eine weitere Steigerung der Feuerschnelligkeit erhöht werden.

Für diese Aufgaben eignen sich sehr gut Geschütze, wie die Krupp'schen 5 bis 6*cm* Schnellfeuer-Kanonen, da sie mit einer Feuergeschwindigkeit von 20 Schuss in der Minute selbst auf Distanzen von 2.000*m* ein Durchschlagsvermögen von 30 bis 40*mm* aufweisen, welches für die dünne Stahlhülle der Torpedoboote noch hinreicht.

Da es für diese Geschütze hauptsächlich darauf ankommt, nur auf kleinere Distanzen, dann zur Bestreichung der todten Räume behufs Verhinderung von Landungsversuchen zu wirken, so sind sie möglichst tief, selbst am Strande aufzustellen, und werden hier am vortheilhaftesten dadurch gesichert, dass man sie als Panzer-Geschütze im Sinne des Systems Schuman zur Anwendung bringt.

Das automatische Richten bei Küsten-Kanonen.

Von

Wilhelm Knobloch,

Oberlieutenant des Festungs-Artillerie-Regiments Graf Schlieben-Mitte [illegible]

Die Vortheile einer Ausrüstung von Küsten-Kanonen mit Apparaten, welche das „automatische" Richten ermöglichen, sowie das Wesen dieses Verfahrens wurden bereits in der Einleitung zu dem Aufsatze: „Der automatische Richtapparat Deport" im 4. Hefte des Jahrganges [illegible] dieser „Mittheilungen" in Kürze erörtert.

Zur Vervollständigung des bereits dort Gesagten [illegible] die folgenden Erwägungen, welche die Nothwendigkeit des automatischen Richtens bei Küsten-Kanonen noch klarer zum Ausdrucke bringen sollen.

Das automatische Richten der in offenen Küsten-Batterien aufgestellten schweren Kanonen erscheint sehr zweckmäßig,

wenn gegen ein schnell an der Batterie vorbeifahrendes [illegible] liches Schiff ein möglichst rasches Feuer abgegeben werden soll,

wenn die Küsten-Batterie in einer [illegible] Feuerhaupt mit überlegener Schiffs-Artillerie auf [illegible] Entfernungen [illegible] gezwungen ist,

bei jeder [illegible] die Küsten-Batterie [illegible] brauche des [illegible] einen [illegible]

Das für [illegible] Kanonen gegen [illegible] fahren wurde in [illegible] erörtert.

[illegible] der [illegible] die [illegible] bringenden [illegible] in allem [illegible]

Hiezu bedarf es ja schon bei der Friedensübung einer großen Ruhe und Präcision in der Bedienung der Geschütze, der gespanntesten Aufmerksamkeit aller Eingetheilten, einer richtigen Verwendung des Küsten-Distanzmessers, des Vermeidens aller Reibungen im Zusammenwirken der verschiedenen Verrichtungen in der Batterie, endlich einer gewissen, nur durch Übung zu erlangenden Gewandtheit des Batterie-Commandanten.

Alle die vorgenannten Bedingungen für die ungehinderte Anwendung und Ausnützung der vorgeschriebenen Schießmethode können wohl bei Friedensübungen vorhanden sein; sie können auch noch vorausgesetzt werden für gewisse Fälle des Ernstkampfes, z. B. Thätigkeit der Batterie gegen recognoscierende, feindliche Schiffe, gegen die Blockade und das Bombardement, bei der Mitwirkung gelegentlich von Ausfällen der eigenen blockierten Flotte u. dgl., in welchen es hauptsächlich auf ein zwar möglichst präcises, aber doch langsames Feuer auf großen Schussdistanzen, also außerhalb der eigentlichen Wirkungssphäre der Masse der feindlichen Schiffs-Geschütze, ankommt; sie treffen aber nicht mehr zu, sobald die Batterie einen directen, energischen, und mit entsprechender Kraft durchgeführten Feuerangriff mehrerer Schlachtschiffe abwehren muss.

Infolge der Armierung moderner Schlachtschiffe mit mächtigen Calibern von bedeutender Durchschlags- und Zerstörungskraft, infolge der Bestückung der Panzerschiffe und Kreuzer mit einer größeren Zahl von Schnellade- und Schnellfeuer-Kanonen bis zu 15*cm* Caliber ist das Feuerverhältnis einer mit schweren Küsten-Kanonen armierten Batterie zu der Schiffs-Artillerie nicht mehr so günstig, wie zur Zeit der glatten Geschütze, wo nach dem Ausspruche Napoleons I. eine Kanone am Lande einem ganzen Linienschiffe Stand halten konnte.

Dieses Verhältnis verschiebt sich umsomehr zu Ungunsten der Küsten-Artillerie, je mehr die modernen Einrichtungen den Schiffen einen hohen Grad von Schutz gegen das Versinken und gegen das Treffen ihrer vitalsten Theile gewähren und je mehr vielleicht die in den Küstenwerken eingestellten Geschütze in Bezug auf Feuerschnelligkeit und Wirkungsfähigkeit hinter jenen der Schiffs-Armierung zurückgeblieben sind.

Zur Charakterisierung des heutigen Feuerverhältnisses dienen folgende Zahlen, welche aus einem Beispiele des Geschützkampfes einer Küsten-Batterie mit nur einem einzigen modernen Schlachtschiffe mittlerer Stärke hervorgehen:

Hiezu sei angenommen, dass eine mit zwei Stück 28*cm* und zwei Stück 24*cm* Krupp'schen Küsten-Kanonen armierte Batterie gegen ein

Schiff des Typs „Kronprinz Erzherzog Rudolf" ein entscheidendes Feuergefecht auf der Distanz von 1.000*m* zu führen habe.

Wendet dieses Schiff der Batterie seine Breitseite zu, so können an Schiffs-Geschützen gleichzeitig ins Feuer treten:

zwei 30·5*cm* Thurm-Kanonen,
drei 12*cm* Schnellade-Kanonen,
fünf 47*mm* Schnellfeuer-Kanonen,
eine 37*mm* Schnellfeuer-Kanone.

Die mittlere Feuerschnelligkeit im gut gezielten Feuer kann bei den Thurm-Geschützen mit 3 Minuten, bei den Schnellade-Kanonen mit 15 Secunden und bei den Schnellfeuer-Kanonen mit 10 Secunden pro Geschütz und Schuss gerechnet werden.

Dies ergibt bei Verwendung aller vorgenannten Geschütze des Schiffes für die Zeitdauer von 10 Minuten, vom Beginne des Feuers an, die Summe von nicht weniger als 497 gegen die Batterie geschleuderter Geschosse mit dem Gesammt-Geschossgewichte von rund 7.000*kg* und der lebendigen Kraft von rund 100.000*mt* am Ziele.

Die Küsten-Batterie kann diesem förmlichen Geschosshagel von nahezu einem Schuss pro Secunde, in derselben Zeit von 10 Minuten, mit nicht mehr als drei gezielten Schüssen pro Geschütz, demnach in Allem mit 12 Geschossen, dem Geschossgewichte von rund 4.000*kg* und der lebendigen Kraft von 50.000*mt* entgegentreten.

Bei dieser Gegenüberstellung wurde von dem etwa vom Schiffe gleichzeitig abgegebenen Mitrailleusen- und Gewehrfeuer ganz abgesehen, weil dessen Wirkung gleichgesetzt werden kann der Gegenwirkung der die Küsten-Batterie unterstützenden leichten Geschütze.

Wenn nun auch der Küsten-Batterie die Vortheile der größeren Präcision des einzelnen Schusses, der stabilen Aufstellung und überhöhenden Position und der geringeren verwundbaren Zielfläche zugute kommen, so können dieselben doch wohl kaum der aus den obigen Zahlen hervorgehenden quantitativen Überlegenheit der Schiffs-Artillerie das Gleichgewicht halten. Hiezu tritt noch ein moralisches Element: die große Schusszahl des Gegners, welche jene der Batterie um mehr als das 40fache übertrifft.

Außerdem kann das Schiff durch einen Breitseitenwechsel sowohl seine Geschütze als auch seine Bedienungs-Mannschaft wechseln, was bei der Batterie nicht möglich ist.

Es ist kaum zu leugnen, dass sich die Besatzung der so bedrohten Batterie, welche dem überwältigenden Eindrucke des geschilderten feindlichen Geschützfeuers ausgesetzt ist, einer mehr oder minder großen

moralischen Depression nicht wird entziehen können; es ist einleuchtend, dass insbesondere die Langsamkeit in der Feuerbereitstellung der schweren Küsten-Kanonen, wie sie eben in dem Geschützsysteme liegt, eine gewisse Hast verursachen muss, die eigene, geringere Feuerschnelligkeit so viel als möglich zu erhöhen, um dem Feinde mit gleicher Münze zurückzahlen zu können; es ist daher auch für den richtenden Vormeister in der offenen Küsten-Batterie eine sehr schwere Aufgabe, bei endlich feuerbereit gestelltem Geschütze, in exponierter Stellung, ruhig, unter fortwährendem Verfolgen des fahrenden Schiffes auf das Einlangen desselben in der vorausgewählten Schussdistanz, bezw. auf eine nochmalige Distanzmessung und nachfolgende Elevations-Correctur, warten zu sollen.

Die Situation der Küsten-Batterie gegenüber dem in dem gewählten Beispiele geschilderten mächtigen Feuerangriffe ist ähnlich jener einer Infanterie-Abtheilung oder einer Feldbatterie bei der Abwehr eines Nahangriffes.

Hier sieht man sich gezwungen, in einem solchen Falle zum Schnell- bezw. Einzelfeuer überzugehen, weil eine regelrechte, methodische Feuerthätigkeit nicht mehr aufrecht erhalten werden kann und es sich in solch kritischen Lagen außerdem um die höchste Feuer-Intensität handelt, die nur durch thunlichste Selbständigkeit der einzelnen Einheiten — Gewehr, Geschütz — erreichbar ist.

Während aber die Infanterie oder die Feldbatterie noch den Vortheil für sich hat, infolge der gleichzeitig gegen den Feind geschleuderten Masse von Gewehrgeschossen, bezw. Kartätschkugeln den präcisen Einzelschuss entbehren zu können, darf die Küsten-Batterie einen entsprechenden Trefferfolg nur dann erwarten, wenn sie bei Erhöhung der Feuerschnelligkeit nicht wesentlich an Präcision des einzelnen Schusses einbüßt.

Aus dieser Erwägung dürfte hervorgehen, dass es geradezu nothwendig ist, Küsten-Batterien zum selbständigen, aber dabei präcisen Vormeisterfeuer befähigt zu machen.

Die Forderung der Präcision verlangt aber mit Rücksicht auf das sich bewegende Ziel und dessen fortwährender Distanzveränderung unbedingt das automatische Richten des Geschützes, also die Anbringung eines, dies ermöglichenden Richtapparates.

Sehr hindernd für den Schießvorgang der Küsten-Batterie ist auch der bei ungünstigen Windverhältnissen vor der Batterie und vor dem Ziele lagernde Pulverdampf, der noch durch den aus den Schiffsschloten strömenden Kohlenrauch verdichtet wird. Es kann bei dem reglementmäßigen Schießvorgange der unangenehme Fall eintreten, dass entweder der Distanzmessende, oder der das Geschütz Richtende durch

den Rauch in der Visur behindert wird, was eine fortwährende Rücksichtnahme des einen Mannes auf den anderen erheischt und Verzögerungen in der Feuerabgabe verursacht.

Bei den Schießübungen macht sich dieser Übelstand allerdings weniger fühlbar, weil gewöhnlich die volle Kriegsladung nicht angewendet wird, die Feuerschnelligkeit und die Anzahl der abzugebenden Schüsse eine geringere ist und die Rauchentwickelung beim Ziele ganz entfällt.

Beim automatischen Richten wäre der Vormeister in der Lage, nach dem Feuerbereitstellen seines Geschützes den nächsten Augenblick, der ihm freien Ausblick auf das Ziel bietet, auch sofort zur Abgabe des Schusses auszunützen.

Um sich nun darüber klar zu werden, in welchem Maße und in welcher Weise der Forderung des automatischen Richtens mit Rücksicht auf bereits bestehende Einrichtungen nachzukommen wäre, um den angestrebten Zweck noch sicher zu erreichen, jedoch ohne besonders hohe Kosten zu verursachen, müssen noch einige Momente ins Auge gefasst werden.

Bereits eingangs wurden jene Fälle des Ernstkampfes angeführt, in welchen auf den bisherigen, normalen Gebrauch des Küstendistanzmessers und auf den darauf beruhenden (vielleicht noch etwas zu vereinfachenden) Schießvorgang gezählt werden kann; es wurde auch darauf hingewiesen, dass die bezüglichen Abschnitte des Gefechtes sich zumeist auf großen und sehr großen Entfernungen abspielen.

Es dürfte demnach dem Zwecke genügen, das automatische, selbständige Richten der Geschütze, sei es im Batteriefeuer, sei es im Einzelfeuer, auf kritische Gefechtsmomente und kürzere Distanzen zu beschränken, wofür voraussichtlich ein einfacher Richtapparat ohne Fernrohr die nothwendige Genauigkeit beim Gebrauche erwarten lässt.

Wohl bietet ein Apparat, wie jener von Deport, eine hohe Genauigkeit, selbst für große Distanzen; doch sind mit diesem einen Vortheile auch mancherlei Nachtheile verbunden, welche dessen Einführung kaum befürworten. Diese Nachtheile sind:

1. Hohe Empfindlichkeit des Apparates, daher sorgfältige Behandlung desselben.

2. Infolge dieses Umstandes müsste das Präcisions-Instrument vor jedem Schusse vom Geschütze abgenommen werden, was eine Verzögerung in der Schussabgabe und einen, wenn auch ziemlich gleichmäßigen Fehler

in der Messung der, dem Momente des Schusses entsprechenden, Distanz des fahrenden Schiffes ergibt.

3. Die Bedienung eines solchen Instrumentes erfordert eine eingehende Schulung und Übung im Gebrauche desselben, was die rasche Ausbildung einer größeren Zahl von Leuten hiezu erschwert.

4. Ein so subtiler Apparat muss vor jedem Gebrauche einer sorgfältigen und genauen Prüfung und Rectification unterzogen werden, da sonst sein Hauptwert — die Präcision — leicht verloren geht.

5. Die Ausführung und Anbringung solcher Apparate bei allen Küsten-Kanonen würde eine geraume Zeit in Anspruch nehmen.

6. Derartige Apparate sind kostspielig.

Diese Gründe und die Erwägung, dass für das Schießen auf großen Distanzen bei geregelter Feuerleitung ohnehin der vorzügliche Starke'sche Küstendistanzmesser in Verwendung bleiben kann, lassen es zweckmäßiger erscheinen, für unsere Verhältnisse einen möglichst einfachen, während des Schusses auf dem Geschütze verbleibenden, dabei leicht und ohne große Kosten in kurzer Zeit herzustellenden automatischen Aufsatz ohne Fernrohr für die Küsten-Kanone zu wählen.

Bei der ziemlich bedeutenden Höhenlage unserer Küstenwerke wird auch die freie Richtung über ein offenes, entsprechend construiertes Visier für den Gebrauch innerhalb gewisser Distanzgrenzen genügen.

Je nach Maß der Überhöhung der Küsten-Batterie über dem Meeresniveau könnte die obere Grenze für die Verwendung des automatischen Aufsatzes bei uns etwa 2.000 bis 3.000*m* betragen.

Aber selbst beim Schießen auf größeren Distanzen würde das automatische Richten, bezw. die hiedurch ausgeführte Distanzmessung noch immer bedeutend genauere Resultate liefern, als die Distanzschätzung, was dann von Vortheil ist, wenn der Küsten-Distanzmesser etwa durch feindliches Feuer unbrauchbar wird.

Zum Schlusse sei noch erwähnt, dass man sich ernstlich mit der Lösung dieser für die Küsten-Artillerie wichtigen Frage befasst, und dass bereits einige Constructionen automatischer Aufsätze vorliegen, deren praktische Eignung jedoch noch erprobt werden muss.

Der Luftwiderstand in seiner Beziehung zur Spitzenform der Langgeschosse.

Auszugsweise bearbeitet von

Fellmer,

Hauptmann und Batterie-Chef im 3. königlich sächsischen Feld-Artillerie-Regiment Nr. 32.

Der allen Ballistikern bekannte amerikanische Artillerie-Capitän **Ingalls** hat über das vorstehende Thema eine Arbeit veröffentlicht [1]), deren Haupttheil so beachtenswert ist, dass derselbe in fast wörtlicher Übertragung mitgetheilt werden soll, während der erste Theil derselben — eine Entwicklung des Luftwiderstandsgesetzes — nur auszugsweise als Einleitung zur Studie wiedergegeben wird.

Bewegt sich ein Körper in einem Widerstand bietenden Mittel, also beispielsweise in Luft, so gilt die Formel

$$\rho_n = k \cdot \frac{\delta}{g} \cdot S \cdot v^2 \quad \ldots\ldots\ldots\ldots 1).$$

Es bezeichnet hierin:

ρ_n den Luftwiderstand,

k einen durch Versuche zu bestimmenden Widerstands-Coëfficienten,

δ die Luftdichte,

g die Beschleunigung der Schwerkraft,

S die ebene Querschnittsfläche senkrecht zur Bewegungsrichtung des Körpers,

v die Geschwindigkeit des Körpers.

Ist die Ebene, deren Flächeninhalt S beträgt, geneigt zur Bewegungsrichtung, so erhält man für den normalen Widerstand

$$\rho_n = k \cdot \frac{\delta}{g} S \cdot v^2 \cdot \cos^2 \varepsilon \quad \ldots 2)$$

(wobei die Bedeutung von ε aus nebenstehender Figur erhellt) und für die in der Bewegungsrichtung OR wirkende Componente

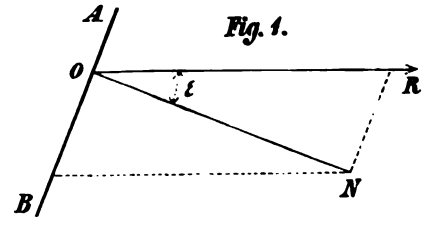


Fig. 1.

$$\rho = k \cdot \frac{\delta}{g} S \cdot v^2 \cdot \cos^3 \varepsilon \quad \ldots\ldots\ldots 3).$$

[1]) *„The resistance of the air to the motion of oblong projectiles as influenced by the shape of the head" by James M. Ingalls, Captain, first artillery, U. S. A. Journal of the United States Artillery.* April 1895.

Es ist bekannt, dass diese theoretische Formel mit der Praxis nicht gut übereinstimmt und den Widerstand zu klein gibt, ausgenommen nahe den Grenzen $\varepsilon = 0°$ oder $90°$.

Hutton stellte die empirische Formel auf [1]):

$$\rho = k \cdot \frac{\delta}{g} \cdot S \cdot v^2 \cdot (\cos \varepsilon)^{1{\cdot}842 \sin \varepsilon} \quad \ldots\ldots 4).$$

Duchemin gelangte zur folgenden einfacheren Formel [2]):

$$\rho = k \cdot \frac{\delta}{g} \cdot S \cdot v^2 \cdot \frac{2 \cos^2 \varepsilon}{1 + \cos^2 \varepsilon} \quad \ldots\ldots 5).$$

Diese Formel basierte auf Versuchen von Vince, Hutton und Thibault, und da sie nicht allein diesen Versuchen, sondern auch späteren genügte, u. zw. besser als jede andere der vorgeschlagenen Formeln [3]), so soll sie auch im nachfolgenden verwendet werden.

Luftwiderstand gegen eine Rotationsfläche, deren Axe mit der Bewegungsrichtung zusammenfällt.

Es sei ADB in Fig. 2 die Erzeugende der Rotationsfläche, welche sich in einem Widerstand leistenden Mittel in der Richtung der Axe OA bewegt, $m\,m'\,m''$ ein Oberflächen-Element, dessen Normale Nm unter dem Winkel $Nm\,v = \varepsilon$ zur Bewegungsrichtung geneigt ist. Dieses Oberflächen-Element erleidet nach Duchemins Formel in der Bewegungsrichtung $m\,v$ folgenden Widerstand:

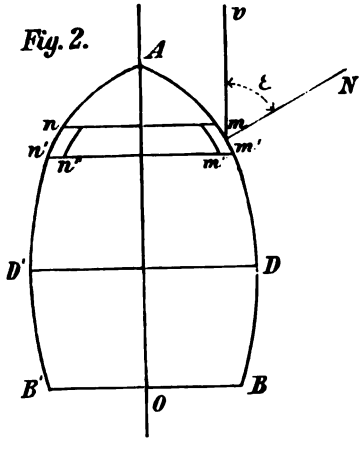


Fig. 2.

$$k \cdot \frac{\delta}{g} d\,S \cdot v^2 \cdot \frac{2 \cos^2 \varepsilon}{1 + \cos^2 \varepsilon} =$$

$$= k \cdot \frac{\delta}{g} \cdot d\,S \cdot v^2 \cdot \frac{2}{1 + \sec^2 \varepsilon} =$$

$$= k \cdot \frac{\delta}{g} \cdot d\,S \cdot v^2 \cdot \frac{1}{1 + \frac{1}{2} \operatorname{tg}^2 \varepsilon} \quad . 6).$$

Nimmt man OA als X-Axe an und bezeichnet mit ds ein Element der Erzeugenden, so ist die Fläche der Zone $m\,m'\,n\,n' = 2\pi y \cdot ds$ und somit der Widerstand gegen eine solche Zone

$$2\pi k \cdot \frac{\delta}{g} v^2 \cdot \frac{y \cdot ds}{1 + \frac{1}{2} \operatorname{tg}^2 \varepsilon} \quad \ldots\ldots 7).$$

---

[1]) *Tracts on Mathematical and Philosophical subjects. London 1812. Tract. 36.*

[2]) *Mémorial de l'Artillerie. 1842. P. 65–379: „Recherches expérimentales sur les lois de la résistance des fluides".*

[3]) Siehe *„Hydromechanics"* von Professor Unwin. Enc. Brit. Bd. XII, S. 518.

Folglich ist — für $\operatorname{tg} \varepsilon = \frac{dx}{dy}$ gesetzt — der Widerstand auf die ganze Rotations-Oberfläche in den Grenzen 0 und x:

$$\varrho = 2\pi \cdot k \cdot \frac{\delta}{g} \cdot v^2 \int_0^x \frac{y \cdot ds}{1 + \frac{1}{2}\frac{dx^2}{dy^2}} \quad \ldots\ldots 8).$$

Da die Spitzen der Artillerie-Geschosse sämmtlich Rotationskörper sind, kann man mittels dieser Gleichung die Widerstände vergleichen, welche Geschosse mit verschiedenen Spitzenformen erleiden, vorausgesetzt, dass die Axe jederzeit mit der Bewegungsrichtung zusammenfällt und dass die Geschosse sich mit der gleichen oder annähernd gleichen Geschwindigkeit bewegen. y und ds können mit Hilfe der Gleichung der Erzeugenden eliminiert werden. Legt man den Coordinaten-Anfang in den Schnittpunkt von OA mit dem Durchmesser DD' des umschriebenen Cylinders, so sind die Integrationsgrenzen $x = o$ und $x = l$ (Länge des Geschosskopfes), für welch letzteres x das $y = o$ wird.

Anwendung auf ogivale Geschosspitzen.

Ein ogivaler Kopf ist die Hälfte eines Rotationskörpers, der durch die Umdrehung eines Kreissegments ABD um die Sehne AD (Fig. 3) entstanden ist. Die Sehne AD ist die Axe des Kopfes und — verlängert — auch die Axe des Geschosses, von dem der Kopf BDE einen Theil bildet. BE ist der Durchmesser der Grundfläche des ogivalen Kopfes und kann auch als das Caliber d des Rohres angesehen werden, für welches das Geschoss bestimmt ist. Ist n das Verhältnis von BC zu BE, so sagt das: der Kopf ist mit einem Radius von n Calibern erzeugt. Bezeichnet R den Geschoss-Halbmesser, so ist

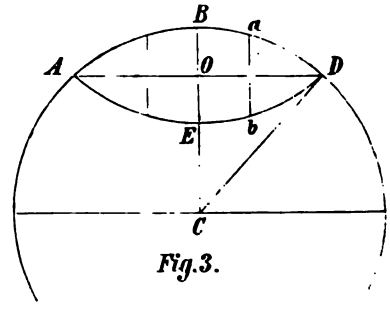


Fig. 3.

$$BC = n \cdot d = 2nR.$$

Legt man den Coordinaten-Anfang in den Mittelpunkt C des Kreises, so lautet die Gleichung des erzeugenden Bogens BD

$$y^2 = r^2 - x^2 = 4n^2R^2 - x^2.$$

Liegt der Coordinaten-Anfang in O, dessen Coordinaten

$y' = OC = BC - OB = (2n-1)R$; und $x' = o$

sind, so erhält die Gleichung des erzeugenden Bogens die Form

$$[y + (2n-1)R]^2 = 4n^2R^2 - x^2,$$

oder

$$y = \sqrt{4n^2R^2 - x^2} - (2n-1)R \quad \ldots\ldots 9).$$

Macht man in Gleichung 9) $y = o$, so wird x gleich der Gesammtlänge OD des Kopfes und man erhält somit

$$l = R\sqrt{4n-1} \quad \ldots\ldots\ldots 10).$$

Manchmal ist es wünschenswert, bei einem ogivalen Kopfe den Winkel BCD zu kennen, der dem erzeugenden Bogen entspricht. Nennt man den Winkel γ, so hat man die Beziehung

$$\operatorname{tg}\gamma = \frac{OD}{OC} = \frac{\sqrt{4n-1}}{2n-1} \quad \ldots\ldots 11).$$

Differentiiert man Gleichung 9), so ergibt sich

$$\frac{dy}{dx} = -\frac{x}{\sqrt{(4n^2R^2 - x^2)}}.$$

Wechselt man das Zeichen und setzt außerdem $x = l = R\sqrt{4n-1}$, so erhält man die Tangente des halben Winkels der Spitze. Bezeichnet man diesen mit α, so ist

$$\operatorname{tg}\frac{\alpha}{2} = \frac{\sqrt{4n-1}}{2n-1} \text{ und daher } \alpha = 2\gamma \ldots\ldots 12)$$

Da $ds = dx\sqrt{1 + \frac{dy^2}{dx^2}}$ ist, so ergibt sich leicht

$$\int \frac{y\,ds}{1 + \frac{1}{2}\frac{dx^2}{dy^2}} = 4nR\int \frac{x^2 \cdot dx}{4n^2R^2 + x^2} - 4n(2n-1)R^2 \int \frac{x^2 \cdot dx}{(4n^2R^2 + x^2)\sqrt{(4n^2R^2 - x^2)}}.$$

Das erste Integral lässt sich durch Division wie folgt reducieren:

$$4nR\int \left(dx - \frac{4n^2R^2 \cdot dx}{4n^2R^2 + x^2}\right) = 4nRx - 8n^2R^2 \operatorname{arc\,tg}\left(\frac{x}{2nR}\right).$$

Das zweite Integral wird durch die Substitution

$$\frac{4n^2R^2 - x^2}{x^2} = z^2$$

folgendermaßen reduciert:

$$-\int \frac{x^2 \cdot dx}{(4n^2R^2+x^2)\sqrt{(4n^2R^2-x^2)}} = \int \frac{dz}{(1+z^2)(2+z^2)} =$$

$$= \int \frac{dz}{1+z^2} - \int \frac{dz}{2+z^2} = \operatorname{arc\,tg} z - \frac{1}{\sqrt{2}} \operatorname{arc\,tg} \frac{z}{\sqrt{2}} =$$

$$= \operatorname{arc\,tg}\left(\frac{(4n^2R^2-x^2)^{\frac{1}{2}}}{x}\right) - \frac{1}{\sqrt{2}} \operatorname{arc\,tg}\left(\frac{(4n^2R^2-x^2)^{\frac{1}{2}}}{x\sqrt{2}}\right).$$

Somit erhält man die Gleichung:

$$\int \frac{y\,ds}{1+\frac{1}{2}\frac{dx^2}{dy^2}} = 4nRx - 8n^2R^2 \operatorname{arc\,tg}\left(\frac{x}{2nR}\right) +$$

$$+ 4n(2n-1)R^2 \operatorname{arc\,tg}\left(\frac{(4n^2R^2-x^2)^{\frac{1}{2}}}{x}\right) -$$

$$- \frac{4n(2n-1)R^2}{\sqrt{2}} \operatorname{arc\,tg}\left(\frac{(4n^2R^2-x^2)^{\frac{1}{2}}}{x\sqrt{2}}\right).$$

Für $x = O$ nimmt die rechte Seite die Form an:

$$n(2n-1)(2-\sqrt{2})\pi R^2.$$

Somit ist der Widerstand gegen diese Fläche $BEab$, welche von den beiden normalen Ebenen BE und ab im Abstande x auf der Rotations-Oberfläche begrenzt wird:

$$\rho = 2\pi k \frac{\delta}{g} v^2 \left[4nRx - 8n^2R^2 \operatorname{arc\,tg}\left(\frac{x}{2nR}\right) +\right.$$

$$+ 4n(2n-1)R^2 \operatorname{arc\,tg}\left(\frac{(4n^2R^2-x^2)^{\frac{1}{2}}}{x}\right) -$$

$$\left. - \frac{4n(2n-1)R^2}{\sqrt{2}} \operatorname{arc\,tg}\left(\frac{(4n^2R^2-x^2)^{\frac{1}{2}}}{x\sqrt{2}}\right) - n(2n-1)(2-\sqrt{2})\pi R^2\right].$$

Integriert man zwischen den Grenzen $x = O$ und $x = l = R\sqrt{4n-1}$, d. h. für die ganze Kopfoberfläche, so erhält man für den Gesammtwiderstand nach einigen Reductionen

$$\rho = 2k\pi R^2 \frac{\delta}{g} v^2 \left[4n\sqrt{4n-1} - 8n^2 \operatorname{arc\,tg}\left(\frac{\sqrt{4n-1}}{2n}\right) +\right.$$

$$+ 4n(2n-1) \operatorname{arc\,tg}\left(\frac{2n-1}{\sqrt{4n-1}}\right) -$$

$$\left. - \frac{4n(2n-1)}{\sqrt{2}} \operatorname{arc\,tg}\left(\frac{2n-1}{\sqrt{2}\cdot\sqrt{4n-1}}\right) - n(2n-1)(2-\sqrt{2})\cdot\pi\right].$$

πR^2 ist offenbar jene Fläche, wo die Geschosspitze mit dem cylindrischen Geschosstheil zusammenstößt. Nennt man diese Fläche S und bezeichnet man das Doppelte des in [...] stehenden Ausdruckes mit $F_{(n)}$, so erhält man für den Luftwiderstand auf einen ogivalen Kopf

$$\rho = k \cdot \frac{\delta}{g} \cdot S \cdot F_{(n)} \cdot v^2 \quad \ldots\ldots\ldots 13).$$

Im vorstehenden war nun aber weder die Wirkung der Lufttheilchen auf einander, noch die Reibung dieser Theilchen am Geschosskopf, noch endlich die Luftverdichtung vor dem Kopf berücksichtigt worden. Ferner lässt das Geschoss bei seiner Vorwärtsbewegung hinter sich einen mehr oder weniger luftleeren Raum, in den sich die angrenzenden Lufttheilchen stürzen, wobei sie zweifellos wieder einen Einfluss auf das Geschoss ausüben. Aus allen diesen und noch anderen unerwähnt gebliebenen Gründen ist es mindestens sehr schwer, den Wert von k theoretisch zu bestimmen. Hat man aber den Wert durch geeignete Versuche einmal für eine bestimmte Geschwindigkeit (oder eine Reihe Geschwindigkeiten) ermittelt, so kann man sich der Gleichung 13) bedienen, um dann in gewissen Grenzen den Widerstand für ein anderes Geschoss zu bestimmen, welches eine anders gestaltete Spitze hat und sich mit derselben oder wenigstens annähernd derselben Geschwindigkeit bewegt. Sind dann auch mit der zweiten Spitze Versuche angestellt worden, so kann man den Grad der Zuverlässigkeit bestimmen, der dem $F_{(n)}$ beizumessen ist. Die nachstehende Tabelle gibt die Werte von $F_{(n)}$ für ogivale Spitzen von verschiedener Länge und einem Halbmesser von $^1/_2$ bis $2^1/_2$ Caliber.

n	$F_{(n)}$	Länge des Kopfes in Calibern	Winkel an der Spitze
0·5	0·8584	0·5000	180° 0′ 0″
1·0	0·7524	0·8660	120° 0′ 0″
1·5	0·6752	1·1180	96° 22′ 46″
2·0	0·6171	1·3229	82° 49′ 9″
2·5	0·5715	1·5000	73° 44′ 23″

Ist $n = \frac{1}{2}$, so wird die Erzeugende BD ein Viertelkreis und die Geschosspitze eine Halbkugel. Dann ist

$$F_{(n)} = F_{(\frac{1}{2})} = 4 - \pi.$$

Für a = 1 wird

$$F_m = F_{11} = 2 + \sqrt{3} - 4 \operatorname{arc} \operatorname{tg} \frac{\sqrt{3}}{2} - 4 \operatorname{arc} \operatorname{tg} \frac{1}{\sqrt{3}} - \\ - \frac{4}{\sqrt{2}} \operatorname{arc} \operatorname{tg} \frac{1}{\sqrt{4}} = 1{\cdot}440202$$

u. s. w. für andere Werte von a.

Bashforth's Versuche legen dar, dass bei Geschwindigkeiten von etwas über 1330 Fuß [illegible] der Luftwiderstand sowohl bei Lang- wie sphärischen Geschossen entschieden proportional dem Quadrate der Geschwindigkeit ist und dass — unter vorstehender Voraussetzung — der Widerstand bei ogivalen Geschossen mit einem Radius von [illegible] Kaliber durch die Gleichung ausgedrückt werden kann.

$$[illegible] = \frac{[illegible]}{g} \; v^2 \; [illegible]$$

wobei d der Geschossdurchmesser in Zoll, g die Beschleunigung der Schwere 32·19 Fuß und log [illegible] = 4·[illegible] — 10. Es folgt daraus

$$[illegible] = 0{\cdot}00000[illegible] \; v^2 \; [illegible]$$

Benützt man jetzt Gleichung [illegible], um den numerischen Wert von [illegible] zu ermitteln, so muss man $k = \frac{[illegible]}{[illegible]}$ setzen, wenn v in Fuß ausgedrückt ist. Da es aber oben in Zoll gegeben war, so ist, da die Einheiten Fuß und Pfund sind, $k = \frac{[illegible]}{[illegible]}$ zu setzen. Es ist aber [illegible] = $\frac{[illegible]}{7000}$ Pfund, g = 32·19 Fuß und bei den Spitzen mit dieser Bashforth'schen Abrundung [illegible] = [illegible] und somit F_1 = [illegible].

Man erhält

$$[illegible] = \frac{[illegible]}{[illegible]} = 0{\cdot}000000[illegible]$$

Vergleicht man diesen Wert [illegible] ergibt sich:

[illegible]

[illegible]

[illegible]

dieselben sind, so dass, wenn ρ_1 und $F_{(n_1)}$ für das eine und ρ_2 und $F_{(n_2)}$ für das andere Geschoss gelten, annähernd die Beziehung besteht:

$$\frac{\rho_1}{\rho_2} = \frac{F_{(n_1)}}{F_{(n_2)}} \text{ oder } \rho_2 = \frac{F_{(n_2)}}{F_{(n_1)}} \cdot \rho_1 \quad \ldots\ldots 14).$$

Um diese Behauptung auf ihre Richtigkeit zu prüfen, kann man den Bashforth'schen, im Versuchswege ermittelten Wert für ρ_1, der für $n = 1{\cdot}5$ schon angeführt wurde, benützen und daraus mit Hilfe von Gleichung 14) ρ_2 für $n = 2$, also für Geschosse mit längerem und spitzeren Kopf als die von Bashforth verwendeten berechnen.

Es ergibt sich:

$$\rho_2 = \frac{0{\cdot}6171}{0{\cdot}6752} \cdot 0{\cdot}0000044137 \cdot d^2 v^2 = 0{\cdot}00000403\, d^2 v^2.$$

Mayevski fand auf Grund der Meppener Versuchsergebnisse für Krupp'sche Geschosse mit ogivalen Spitzen ($n = 2$ Caliber) und für Geschwindigkeiten über 1.300 Fuss

$$\rho_2 = 0{\cdot}00000409\, d^2 v^2$$

also beinahe genau gleich dem theoretisch ermittelten Werte.

Als ein anderer Beweis für die Richtigkeit der Theorie kann ein Vergleich gelten zwischen den Widerständen gegenüber Geschossen mit halbkugelförmigem Kopf und solchen, deren Ogival mit einem Halbmesser von $1\frac{1}{2}$ Calibern erzeugt ist. Bezieht sich ρ_1 auf erstere, ρ_2 auf letztere, so liefert Gleichung 14)

$$\rho_2 = \frac{0{\cdot}6752}{0{\cdot}8584}\, \rho_1 = 0{\cdot}786\, \rho_1$$

oder mit anderen Worten: der Widerstand gegen eine ogivale Spitze ist 0·786mal so gross, als der gegen eine Halbkugel. Nun gibt Bashforth in seinem letzten Werk [1]) Tabellen der experimentell bestimmten Widerstands-Coëfficienten für Geschosse mit ogivalem Kopf mit $1\frac{1}{2}$ Caliber Halbmesser und verschiedenen Geschwindigkeiten (Tabelle III, Seite 158, und Tabelle XII, Seite 226) und ebenso für Geschosse mit halbkugelförmigem Kopf (Tabelle V, Seite 160 und Tabelle XIII, Seite 238). Aus diesen Tabellen ergibt sich dann durch einfache Division der Coëfficient von ρ_1 für den Vergleich mit ρ_2 wie folgt:

---

[1]) *The Bashforth Chronograph.* Cambridge, 1890.

Geschossgeschwindigkeit Fuß	Experimenteller Coëfficient von ρ_1
1.100	0·801
1.160[2])	0·824
1.640	0·759
1.700	0·732
1.800	0·723
1.870	0·741
Im Mittel	0·763

[2]) Hier ist eine Lücke in den Bashforth'schen Tabellen.

Auch hier stimmen Theorie und Praxis sehr gut überein.

Praktische Anwendung.

Da der Reductions-Coëfficient c, welcher im Nenner des Ausdruckes für den ballistischen Coëfficienten C als Factor auftritt, für die verschiedenen Geschosse mit dem Widerstande sich ändert, den sie erleiden, so folgt, dass er für Geschosse mit ogivalem Kopfe auch mit $F_{(n)}$ sich ändert. Benützen wir daher die ballistischen Tabellen[1]) für Geschosse vom Krupp'schen Typ, so müssen wir setzen

$$c = \frac{0{\cdot}6171}{0{\cdot}6752} = 0{\cdot}914$$

und wenn die Geschosse noch spitzer sind ($n = 1{\cdot}5$, wie z. B. Hotchkiss-Geschosse und noch andere), dann ist

$$c = \frac{0{\cdot}5715}{0{\cdot}6752} = 0{\cdot}846.$$

Die Praxis hat für beide Werte ausgezeichnete Resultate ergeben.

Benützt man hingegen die Mayevki'schen Tabellen, so muss für Geschosse vom alten Typ ($n = 1{\cdot}5$) gesetzt werden

$$c = \frac{0{\cdot}6752}{0{\cdot}6171} = 1{\cdot}09$$

und für Geschosse mit $n = 2{\cdot}5$

$$c = \frac{0{\cdot}5715}{0{\cdot}0171} = 0{\cdot}926.$$

Vergleich ogivaler Geschosspitzen mit anderen Formen.

Bevor man den theoretischen Widerstand gegenüber ogivalen Spitzen mit demjenigen gegenüber anderen Spitzenformen vergleichen kann, für

[1]) Tabellen der amerikanischen Artillerie-Schule. Anm. d. Übersetzers.

welche n keine Bedeutung hat, muss man dem Widerstande einen Ausdruck geben, der allgemeine Giltigkeit für alle Spitzenformen besitzt. Hiezu soll die Länge l des Kopfes als ein Vielfaches des Halbmessers R seiner Grundfläche ausgedrückt werden, also

$$l = aR.$$

Es handelt sich dann darum, den Widerstand mit Hilfe von $F_{(a)}$ anstatt $F_{(n)}$ auszudrücken. Für ogivale Spitzen war nach Gleichung 11)

$$l = R\sqrt{4n-1} = aR;$$

daher ist:

$$n = \frac{1}{4}(a^2+1).$$

Die Gleichung der Erzeugenden erhält also die Form

$$2y = \sqrt{(a^2+1)^2R^2 - 4x^2} - (a^2-1)R \quad \ldots \quad 15).$$

Setzt man den oben stehenden Wert von n in den Ausdruck für ρ in Gleichung 13) ein, so erhält man

$$\rho = k \,.\, S \,.\, \frac{\delta}{g} F_{(a)}\, v^2 \quad \ldots \quad 16),$$

worin für ogivale Spitzen zu setzen ist

$$F_{(a)} = (a^2+1)\left[2a(a^2+1)\operatorname{arc\,tg}\left(\frac{2a}{a^2+1}\right) + \right.$$
$$+ (a^2-1)\operatorname{arc\,tg}\left(\frac{a^2-1}{2a}\right) - \frac{a^2-1}{\sqrt{2}}\operatorname{arc\,tg}\left(\frac{a^2-1}{2a\sqrt{2}}\right) -$$
$$\left. - \frac{a^2-1}{4}(2-\sqrt{2})\pi\right] \quad \ldots \quad 17).$$

Parabolische Spitzenform.

Ist die Erzeugende ein Parabelbogen AB, Fig. 4, welcher sich um seine Axe OA dreht, so wird der Geschosskopf ein Rotations-Paraboloid.

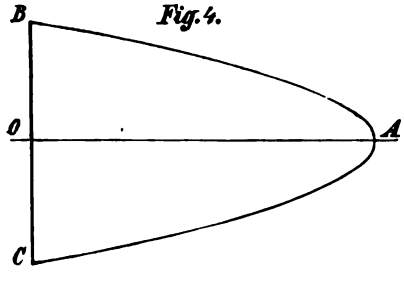


Fig. 4.

Verlegt man wieder den Coordinaten-Anfang nach O in die Ebene BOC der Kopfbasis, d. i. jene Fläche, in der der Kopf mit dem cylindrischen Theile des Geschosses zusammenstößt, und wählt man AO als x-Axe, BC als y-Axe, so ergibt sich als Gleichung der Erzeugenden

$$y^2 = R^2 - 2p,$$

worin R den Halbmesser der Kopfbasis, und $2p$ den Parabel-Parameter bezeichnet. Bestimmt man zunächst OA, die Kopflänge, indem $y = 0$ gesetzt wird, so erhält man

$$l = \frac{R^2}{2p}; \text{ oder } 2p = \frac{R^2}{l}.$$

Für $l = aR$, wie bei dem ogivalen Kopf, ist $2p = \frac{R}{a}$; und es folgt als Gleichung der Erzeugenden $y^2 = R\left(R - \frac{x}{a}\right)$.

Durch Differentiation ergibt sich: $\frac{dx}{dy} = -\frac{2ay}{R}$.

Für $y = R$ folgt somit

$$\operatorname{tg} \varepsilon = 2a,$$

also wächst ε mit der Länge des Kopfes.

Im Punkte A, am Ende des Kopfes, ist $y = 0$ und somit auch $\varepsilon = 0$, oder mit anderen Worten: das Flächenelement in A ist normal zur Axe, d. h. der Kopf hat eine abgestumpfte Spitze.

Da es sich für einen parabolischen Kopf empfiehlt, nach dy anstatt nach dx zu integrieren, und da der Widerstand, der bei BC beginnt, nach der Spitze zu mit abnehmendem y wächst, so muss man den Ausdruck unter dem Integralzeichen in Gleichung 7 negativ setzen. Es ergibt sich

$$\frac{y\,ds}{1 + \frac{1}{2}\frac{dx^2}{dy^2}} = -\frac{R\,(R^2 + 4a^2y^2)^{\frac{1}{2}}\,y\,dy}{R^2 + 2a^2y^2} = dJ \text{ angenommen.}$$

Es sei $R^2 + 4a^2y^2 = z^2$, somit $y\,dy = \frac{z\,dz}{4a^2}$;

$$\text{dann ist } dJ = -\frac{R\,z^2\,dz}{2a^2\,(R^2 + z^2)} = -\frac{R}{2a^2}\,dz + \frac{R^3}{2a^2}\,\frac{dz}{R^2 + z^2},$$

$$J = -\frac{Rz}{2a^2} + \frac{R^2}{2a^2}\operatorname{arc\,tg}\frac{z}{R}.$$

Führt man für J und z wieder die ehemaligen Werte ein, so folgt:

$$\int \frac{y\,ds}{1 + \frac{1}{2}\frac{dx^2}{dy^2}} = -\frac{R}{2a^2}\sqrt{R^2 + 4a^2y^2} + \frac{R^2}{2a^2}\operatorname{arc\,tg}\frac{\sqrt{R^2 + 4a^2y^2}}{R}.$$

Für die [illegible] erhält man das Integral [illegible]

$$\frac{R^2}{2a^2} \operatorname{arc\,tg} \sqrt{\ldots} \text{ [illegible]}$$

somit ist:

$$\int \text{[illegible]} \frac{R^2}{2a^2}\operatorname{arc\,tg}\frac{\sqrt{\ldots}}{R} \text{ [illegible]}$$

$$-\operatorname{arc\,tg}\sqrt{\ldots} \text{ [illegible]}$$

Um nun den Widerstand gegen den ganzen Kopf zu erhalten, muss man $y = 0$ setzen und man erhält dann mit der Substitution

$$F_{(a)} = \frac{1}{a^2}\left[\sqrt{4a^2+1} - \text{arc tg}\sqrt{4a^2+1} - 1 + \frac{\pi}{4}\right] \quad . \quad 18);$$

für parabolische Spitzenformen:

$$p = k \,.\, S \,.\, \frac{\delta}{g} F_{(a)}\, v^2.$$

Konische Spitzenform.

Die Gleichung der Erzeugenden BA, welche bei ihrer Umdrehung um OA den konischen Kopf BAC (Fig. 5) beschreibt, lautet, wenn O der Coordinaten-Anfang ist:

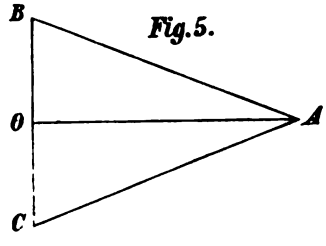


Fig. 5.

$$y = R - \frac{x}{a},$$

wobei die Bezeichnungen dieselben sind, wie bei der ogivalen und parabolischen Form. Mit dem schon angedeuteten Vorgange erhält man

$$\int \frac{y\,ds}{1 + \frac{1}{2}\frac{dx^2}{dy^2}} = (R^2 - y^2)\frac{\sqrt{a^2+1}}{a^2+2}$$

und für den ganzen Kopf

$$F_{(a)} = \frac{2\sqrt{a^2+1}}{a^2+2} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 19).$$

Vergleich der Widerstände für die betrachteten Spitzenformen.

Die nachfolgende Tabelle gibt die Werte von $F_{(a)}$ für ogivale, parabolische und konische Köpfe, deren Längen von $^1/_2$ bis zu $1^1/_2$ Calibern zunehmen. Sie wurden mittels der Gleichungen 17, 18 und 19 berechnet [1]).

Nach den durchgeführten Ableitungen ändert sich der Luftwiderstand mit der Geschosskopfform und daher annähernd auch mit dem Werte $F_{(a)}$; aus dieser Tabelle ersieht man daher die große Überlegenheit der parabolischen Form über die ogivale. Der Reductions-Coëfficient c fällt von der Einheit auf 0·914, schon wenn der alte ogivale Kopf ($n = 1^1/_2$ Caliber) zu dem modernen ($n = 2$ Caliber) verlängert wird. Eine Prüfung der nachstehenden Tabelle zeigt aber, dass man noch eine

[1]) Der Gebrauch dieser Formeln ist natürlich begrenzt; die Grenze dürfte wahrscheinlich in der Tabelle erreicht sein.

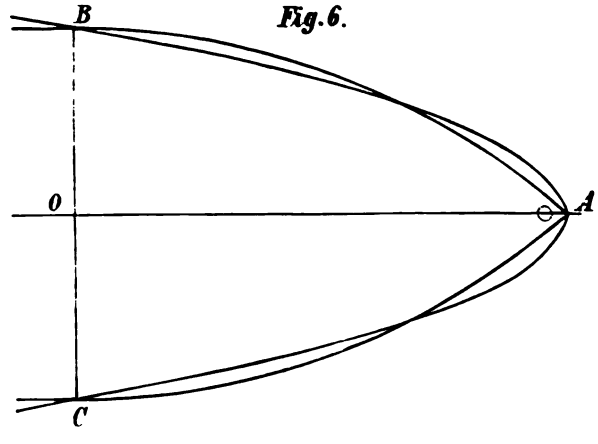
viel größere relative Reduction von c erzielen kann, indem man von dem modernen ogivalen Kopf von 2 Calibern auf den parabolischen Kopf derselben Länge übergeht. Setzt man das c des ogivalen Kopfes, so wie es jetzt seitens des (amerikanischen) *Ordnance Department* für Geschosse der Küsten-Artillerie eingeführt ist, gleich Eins, so ergibt sich für einen parabolischen Kopf derselben Länge:

$$c = \frac{0{\cdot}5405}{0{\cdot}6171} = 0{\cdot}876.$$

Länge des Kopfes in Calibern	Wert von a	Wert von $P_{(a)}$ für			Bemerkungen (für ogivalen Kopf)
		ogivalen	parabolischen	konischen	
		Kopf			
0·50	1·0	0·8584	0·8712	0·9428	Halbkugeliger Kopf
0·75	1·5	0·7883	0·7481	0·8484	
1·00	2·0	0·7109	0·6438	0·7454	
1·25	2·5	0·6372	0·5612	0·6527	
1·3229	$\sqrt{7}$	0·6171	0·5405	0·6285	Kopf d amerikanischen Küsten-Geschosse.
1·50	3·0	0·5715	0·4956	0·5750	Hotchkiss-Geschosse.
1·75	3·5	0·5132	0·4439	0·5109	Canet-Geschosse.

Dies bedeutet einen sehr großen Vortheil. Hinsichtlich der Richtigkeit der Ableitung desselben kann kein Zweifel herrschen. Die Fig. 6

Fig. 6.



wird einen klaren Begriff geben, wie diese Überlegenheit zustande kommt. In derselben sind, übereinander gelegt, der Längsschnitt eines ogivalen Kopfes vom Halbmesser gleich 2 Caliber und eines parabolischen Kopfes derselben Länge dargestellt. Man sieht, dass der parabolische Kopf von

der Nähe der Spitze ab sanfter abgeschrägt ist wie der ogivale, und darin beruht thatsächlich die Überlegenheit des ersteren hinsichtlich der Überwindung des Luftwiderstandes.

Das Volumen V_1 eines parabolischen Kopfes ist bekanntlich gleich der Hälfte eines Cylinders von gleicher Basis und Höhe, also

$$V_1 = \frac{1}{2}\pi R^2 \,.\, a\,R = \frac{1}{2}\pi \,.\, a \,.\, R^3.$$

Das Volumen V_2 eines ogivalen Kopfes ist [1])

$$V_2 = \pi\, F_{1(n)}\, R^3.$$

Das Verhältnis der Volumina — und somit auch der Gewichte — ist also

$$\frac{V_1}{V_2} = \frac{a}{2\,F_{1(n)}}.$$

Für die eingeführten Geschosse ist $a = \sqrt{7}$, $n = 2$ und $F_{1(n)} = 1{\cdot}4674$.

Daraus ergibt sich: $V_1 = 0{\cdot}9 \,.\, V_2$

d. h. der parabolische Kopf würde 10% weniger wiegen als der ogivale Kopf.

Beispiel: Der ogivale Kopf eines 12" Geschosses wiegt rund 261 Pfund (wenn man das specifische Gewicht des Metalles mit 7·2549 annimmt) während ein parabolischer Kopf von derselben Länge für dieses Geschoss 235 Pfund wiegen würde. Die Differenz (26 Pfund) könnte leicht im Geschosskörper verwertet werden.

Der Schwerpunkt eines parabolischen Kopfes liegt auf der Axe und etwa auf ein Drittel der Entfernung von der Grundfläche zur Spitze. Nennt man diese Entfernung x_1, so ist

$$x_1 = \frac{\sqrt{7}}{3}\, R.$$

Der Schwerpunkt eines ogivalen Kopfes ergibt sich aus der Formel [2])

$$x_2 = \frac{(8n-1)\,R}{12\,F_{1(n)}},$$

woraus für $n = 2$ sich ergibt

$$x_2 = \frac{5\,R}{5{\cdot}8696}$$

und

$$\frac{x_1}{x_2} = 1{\cdot}0353.$$

Der Schwerpunkt des parabolischen Kopfes liegt somit etwas vorwärts von dem des ogivalen Kopfes; die Schwerpunkte der beiden

[1]) Siehe Ingalls *Handbook*, Seite 194, wo sich auch eine Tabelle der $F_{1(n)}$ befindet.

[2]) Siehe Ingalls *Handbook*, Seite 199.

Geschosse selbst würden also, wenn beide Geschosse dasselbe Gewicht besitzen, fast auf demselben Punkte liegen.

Andere Spitzenformen. Verfolgungscurve.

Die rechte Seite der Gleichung 7) lässt für alle Kegelschnitte eine bestimmte Integration zu, aber es gibt verhältnismäßig nur wenige Gleichungen von höherem als dem zweiten Grade, welche eine vollständige Lösung gestatten. Allgemein gefasst würde die Aufgabe nun folgende sein: Es ist eine Rotations-Fläche so zu bestimmen, dass der Widerstand eines flüssigen Mittels, durch welches die Fläche sich in der Richtung ihrer Axe bewegt, so klein wie möglich wird.

Dieses Problem wurde zuerst von Isaac Newton aufgestellt und auch theilweise gelöst. Die Differentialgleichungen, zu denen er gelangte, sind jedoch für die praktische Lösung des Problems nicht zu verwerten.

Als Beispiel einer Erzeugenden, deren Gleichung höheren Grades ist als der zweite, und die eine volle Lösung zulässt, soll die Curve von der Gleichung

$$y = \frac{(aR - x)\,(aR + bx)^{\frac{1}{2}}}{c\sqrt{aR}}$$

angeführt werden.

Auch hier ist, wie bei den schon betrachteten Curven

für $y = O \ldots . x = aR.$

Wenn $a = 3$, $b = 2$, und $c = 3$, so ist die Curve eine Form der „Verfolgungscurve", u. zw. liegt dann der Fall vor, dass der Verfolger zweimal so schnell rennt, wie der Verfolgte. Ist in Fig. 7 der Verfolgte in B'' und geht nach M mit gleichbleibender Geschwindigkeit, während der Verfolger von P'' ausgeht und doppelt so schnell direct auf den Verfolgten losmarschirt, so wird der Verfolger letzteren in P erreichen.

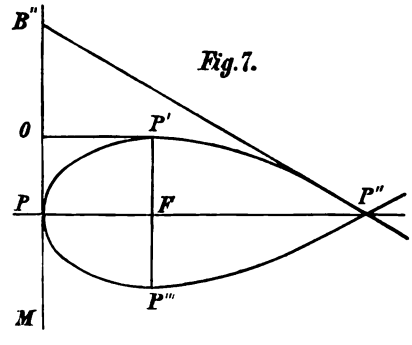


Fig. 7.

Diese Curve wurde zuerst durch den Verfasser (Ingalls) im Jahre 1880 in einer Abhandlung „Verfolgungscurven" erörtert, die im Band VII von *The Analyst*, Seite 65, veröffentlicht wurde. Der Theil der Curve, um den es sich hier handelt, ist der Bogen $P'\,P''$, welcher durch seine Umdrehung um die Axe $F\,P''$ den Kopf $P'\,P''\,P'''$ beschreibt, dessen Grundfläche $P'\,P'''$ ist.

Legt man auch hier den Coordinaten-Anfang in den Mittelpunkt F der Grundfläche, so erhält man die Gleichung

$$y = \frac{(3R - x)\sqrt{3R + 2x}}{3\sqrt{3R}},$$

welche Null wird für $x = 3R$, d. h. also $FP'' = 3FP'$. Der Kopf hätte dann dieselbe Länge wie jener der Hotchkiss-Geschosse.

Es scheint, dass diese Spitzenform gut geeignet ist zum Durchdringen von Panzern; doch können darüber nur Versuche entscheiden. Zum Überwinden des Luftwiderstandes ist sie indessen nicht so günstig wie die parabolische Form, aber immerhin noch besser wie die ogivale. Das Volumen ist genau gleich dem der parabolischen Form derselben Länge; der Schwerpunkt liegt um $\frac{9}{10}R$ von F ab, also etwas hinter demjenigen der parabolischen Spitze. OP', parallel zur Axe, ist Tangente an die Curve; der Winkel an der Spitze ist 60°, also kleiner als bei einem ogivalen Kopf von derselben Länge (siehe Tabelle Seite 404 für $n = 2{\cdot}5$).

Für diese Form ist

$$F_{(a)} = 4 - 3 \log \text{nat } 5 + 3 \text{ arc tg } 3 - \frac{3\pi}{4} = 0{\cdot}5626.$$

Natürlich ist in diesem Falle $F_{(a)} = F_{(3)}$; eine solche Spitze kann nur mit anderen verglichen werden, deren Länge ebenfalls gleich dem dreifachen Basis-Halbmesser ist.

3‴ Revolver in Russland.

(Hiezu Tafel 17.)

Mit 31. Mai 1895 wurde in der russischen Armee ein neuer Revolver unter der Benennung „3‴ Revolver M. 95“ eingeführt.

Die Commission, welche das 3‴ Gewehr M. 91 fertig gestellt, hatte auch die verschiedenen zur Prüfung eingeschickten Revolver zu erproben, und hat den Revolver System Nagant aus Lüttich zur Annahme empfohlen, nachdem einige wesentliche Änderungen an demselben vorgenommen wurden.

Nach Erprobung dieses Revolvers bei der Truppe wurde derselbe auch unter obiger Benennung eingeführt.

Der Revolver sollte nach seinen ballistischen Eigenschaften auf Distanzen von 35 bis 50 Schritte ein präcises Schießen ermöglichen. Die Functionierung des Revolvers sollte vollkommen zuverlässig sein; der Revolver sollte kein größeres Gewicht als 2 Pfund (0·81*kg*) haben, weiters sehr einfach in der Construction, leicht zu handhaben, zusammenzusetzen und zu zerlegen sein, keine Schwierigkeiten bei der Erzeugung mittels Maschinen ergeben, sehr dauerhaft sein und selbst bei einigem Verstauben und Verschmutzen anstandslos functionieren.

Bei der Auswahl der vorliegenden Muster gab die Commission den Revolvern mit Trommel den Vorzug vor den Repetier-Pistolen, da bei letzteren ein Versagen in kritischen Momenten leichter vorkommen kann als bei Revolvern. Dies gilt insbesondere auch bezüglich der sogenannten automatischen Repetier-Pistolen.

Um das Gewicht des Revolvers und der Patronen zu vermindern, wurde das Caliber gleich jenem des Gewehres mit 3‴ angenommen; der leichteren und billigeren Erzeugung wegen wurde die Zahl der Züge und der Drall derselben gleich jenen des Gewehres festgesetzt. Dadurch konnten die Maschinen zum Ziehen der Gewehrläufe auch bei den Revolvern verwendet und zurückgestellte Gewehrläufe für die Erzeugung der Revolverläufe benützt werden.

Bei der Construction der Trommel wurde für nothwendig erachtet:

1. dieselbe für 7 Schüsse einzurichten;

2. sie derart auf die mit dem Gehäuse verbundene Achse zu stecken, dass bei allen Handhabungen, wie Laden, Entladen, Spannen des Hammers u. s. w., die Achse der Trommel nicht von der Stelle verrückt werden kann, wodurch unerwartete Schüsse bei unrichtiger Lage des Patronenlagers gegenüber dem Laufe hintangehalten werden; auch wird dadurch der Revolver gegen Verschmutzen unempfindlich;

3. um rauchfreies Pulver verwenden zu können, musste die Trommel derart eingerichtet werden, dass im Momente des Schusses keine Gase zwischen Lauf und Trommel ausströmen können; dies wurde dadurch erreicht, dass sich beim Spannen des Hammers die Trommel etwas gegen den Lauf bewegt, also das Ende der Patronenhülse etwas in den Lauf eintritt und so den Zwischenraum zwischen Trommel und Lauf überbrückt; hiedurch wird auch das Ausbrennen des Laufendes durch die Pulvergase verhindert, weiters werden zufällige Schüsse bei nicht ganz gedrehter Trommel vermieden und das Verschmutzen des Mechanismus durch Pulverrückstände hintangehalten.

Hier wird auch auf die Versuche hingewiesen, bei den 4·2‴ Revolvern das rauchschwache Pulver einzuführen. Es zeigte sich hiebei, dass dieses Pulver bei Geschossen ohne Mantel nicht anwendbar sei, da kleine Theile vom Geschossboden durch die Pulvergase abgerissen und durch den Zwischenraum zwischen Trommel und Lauf weggeschleudert werden, die imstande sind, Leute, die selbst bis 6 Schritte hinter dem Schützen stehen, zu verwunden.

Da auf Einfachheit in der Construction großes Gewicht gelegt wurde, so wurde das sogenannte automatische Entladen der Hülsen fallen gelassen, ebenso auch bei den für die Mannschaft bestimmten Revolvern der Mechanismus zum Spannen des Hammers mittels des Drückens auf das Züngel weggelassen; dieser Mechanismus befindet sich nur bei den Officiers-Revolvern. Die Gründe für das Weglassen dieses Mechanismus waren: 1. dass durch Spannen des Hammers mittels des Züngels die Schusspräcision leidet, und 2. dass Unglücksfälle nicht ausgeschlossen sind, indem der Hammer durch Hängenbleiben des Züngels beim Herausnehmen aus der Tasche gespannt werden könnte.

Beschreibung des Mannschafts-Revolvers.

Caliber = 3‴ = 7·626*mm*,

Gewicht = 1 Pfund, 87 Solotnik = 0·78*kg*,

Länge von der Laufmündung bis zum rückwärtigen Theile des Schaftes = = 9·2″ = 23·368*cm*,

Hauptbestandtheile — siehe Tafel 17, Fig. 1 und 2:

1. der Lauf *A*,
2. das Gehäuse *B*,
3. der Schlossmechanismus,
4. die Trommel *C* mit beweglicher Hülse *h* und Spiralfeder *s*,
5. die Trommelachse *D*,
6. das Visierkorn *E*,
7. die Hülse *F* für den Entladestock sammt Feder,
8. die Ladeklappe *G* sammt Feder,
9. der Griffbügel *H*,
10. die seitliche Deckplatte,
11. der Entladestock *J*.

Außerdem die Requisiten für das Zerlegen und Reinigen des Revolvers.

Der Schlossmechanismus besteht aus:

a) Hammer *a* mit dem Zündstift *z*,
b) Schlagfeder *b*,
c) Züngel *c*,
d) Trommelhebel *d*,
e) Gleitstück *e*, und
f) Stoßplatte *f*.

Functionierung des Revolver-Mechanismus.

Beim Aufziehen des Hammers drückt derselbe mit seinem rückwärtigen Fortsatz *g* auf den oberen Arm der Schlagfeder und drückt sie zusammen,

mit dem vorderen Fortsatz *i* drückt er gegen den winkelförmigen Ansatz *j* des Züngels, infolge dessen sich das Züngel nach rückwärts drehen muss. Hiebei hebt sich der Trommelhebel, der mittels eines Stiftes mit dem Züngel verbunden ist, und veranlasst durch Eingreifen in den Zahnkranz der Trommel die Drehung derselben um ein Siebentel des Umfanges. Der Trommelhebel drückt in der Folge, wenn keine Patronen oder Hülsen in der Trommel sind, allein, sonst gemeinsam mit der Stoßplatte, die Trommel nach vorwärts.

Gleichzeitig bewegt sich auch das Gleitstück nach oben, drückt gegen die Stoßplatte und veranlasst letztere, sich an den Boden der Hülse anzupressen und hiedurch auch die Trommel nach vorwärts zu drücken, bis die Mündung der Hülse in den konisch ausgedrehten Theil des Laufes eintritt. Der vordere Fortsatz *i* des Hammers dreht so lange den winkelförmigen Ansatz *j* des Züngels nach oben, bis dessen Einschnitt in die Spannrast einspringt, worauf der Hammer gespannt ist.

Der untere Arm der Schlagfeder bildet gleichzeitig die Züngelfeder; indem sich der rückwärtige Theil des Züngels nach oben dreht, wird die Schlagfeder noch mehr zusammengedrückt, daher gespannt.

Eine Warze *k* des Züngels tritt hiebei in eine von den 7 Ausnehmungen an dem rückwärtigen Theile der Trommel und hindert dadurch die Drehung der Trommel nach rechts, während der Trommelhebel die Drehung nach links hindert, wodurch die Trommel vollkommen fixiert wird.

Beim Abfeuern bleiben alle Theile so lange in der geschilderten Lage, als der Druck des Fingers auf das Züngel andauert. Sobald dieser Druck aufhört, dreht sich durch die Wirkung des unteren Armes der Schlagfeder das Züngel nach vorwärts, der Trommelhebel und das Gleitstück gehen nach abwärts; die Warze des Züngels tritt aus dem Einschnitt der Trommel heraus, der Druck auf die Stoßplatte hört auf, letztere dreht sich etwas nach rückwärts, die Spiralfeder an der Trommelachse drückt die Trommel zurück, und es kann der Hammer zum nächsten Schuss gespannt werden.

Der Hammer springt infolge des fortwährenden Druckes des Fortsatzes *l* des oberen Armes der Schlagfeder auf den unteren Theil desselben jedesmal, nachdem der Zündstift auf das Zündhütchen geschlagen, etwas zurück, so dass der Zündstift das Drehen der Trommel nicht hindert.

Damit der Hammer durch den Druck am Züngel nicht gespannt werden kann, befindet sich am Gleitstück ein kleiner Ansatz *n*, der in einen Einschnitt *o* des Hammers eingreift.

Patrone (Fig. 3.)

Die Patrone hat eine messingene Hülse, das Geschoss einen Mantel aus Melchior-Metall[1]. Das Geschoss wiegt [illegible] g, die Ladung besteht aus [illegible] g rauchschwachen Pulvers. Die Anfangsgeschwindigkeit beträgt [illegible], der größte Druck 1.100, der mittlere [illegible] Atmosphären. Das Geschoss steckt ganz in der Hülse.

---

[1]) Gewöhnlich Melchior-Metall genannt [illegible] Kupfer, 10% Nickel [illegible]

Durchschlagskraft der Geschosse.

Beim Schießen auf 35 Schritte gegen einzöllige, auf 3″ Entfernung hintereinander aufgestellte Fichtenbretter haben alle Geschosse drei, 68% vier und 25% fünf Bretter durchschlagen. Auf 200 Schritte wird noch ein 1zölliges Brett durchschlagen.

Treff-Verhältnisse: siehe nachstehende Tabelle.

Schussdistanz in Schritt à 0·71*m*	Halbmesser des Kreises, welcher die bessere Hälfte der Treffer enthält	
	beim Schießen vom Gestell	frei
15	0·8″ = 2·00*cm*	1·4″ = 3·55*cm*
25	1·1″ = 2·80 „	1·8″ = 4·57 „
35	1·4″ = 3·55 „	2·6″ = 6·60 „
50	2·1″ = 5·33 „	3·9″ = 10·00 „
70	2·8″ = 7·11 „	—

Visiereinschnitt und Visierkorn sind derart gerichtet, dass auf 35 Schritte Entfernung die Flugbahn die Visierlinie schneidet. Da auf den näheren Distanzen der Geschossaufschlag nicht über 4·5″ vom Zielpunkt abweicht, so ist immer dorthin zu zielen, wohin man treffen will. („Oružejnij Sbornik“ 1896, 1.)

Schwarzes Licht.

Mit Bezug auf die Wirkungen der X-Strahlen veröffentlicht Gustav Le Bon in Nr. 4 und 5 von *Comptes rendus 1896* die Resultate seiner zweijährigen Versuche über die photographischen Wirkungen von Petroleumlicht.

Zur Herstellung eines Bildes wird zwischen das auf die lichtempfindliche Platte dicht aufgelegte oder mit geringer Entfernung angeordnete photographische Cliché und das Licht eine 0·5*mm* starke Eisen-, Kupfer- oder Aluminiumplatte gelegt und sodann durch drei Stunden exponiert.

Es kommt hiebei eine wohl sehr blasse, aber im durchscheinenden Lichte genaue Copie des Cliché zustande.

Die Wirkung verstärkt sich, wenn während der Exponierung hinter der lichtempfindlichen Platte eine Bleiplatte sich befindet, deren Ränder auf die vor dem Cliché befindliche Eisenplatte umgebogen wurden, wodurch Cliché und lichtempfindliche Platte sozusagen in einer Metallcassette eingeschlossen sind.

Le Bon nennt das Licht, welches die Eisenplatte durchdringt und die vorbesprochene Wirkung hervorbringt, „schwarzes Licht“.

Ähnliche Erscheinungen zeigen sich, wenn vor die lichtempfindliche Platte eines photographischen Apparates *(camera)* eine Metallplatte eingefügt wird und die Exposition des zu photographierenden Gegenstandes am Sonnenlicht zwei Stunden dauert.

Bei diesen Versuchen benützte Le Bon Clichés, welche früher durch einen Tag im Dunkeln gelegen hatten und daher — wie Versuche zeigten — nicht etwa durch das in selben aufgespeicherte Licht auch allein (ohne Petroleum- oder Tageslicht) schon auf die lichtempfindliche Platte hätten wirken können.

Auch eine Wärmewirkung war durch die Versuchsanordnung ausgeschlossen.

Schwarzes Papier ist — im Gegensatze zu der Wirkung der X-Strahlen — undurchdringlich für das schwarze Licht. Major Dietl.

Kleine Notizen.

Russland. 23cm leichter Mörser. Für den in der Rahmenlafette aufgestellten 23cm leichten Mörser wurde mittels Prikas Nr. 197 vom 2. November 1895 die im Jahre 1893 eingeführte Bettung abgeändert; die Fig. 1 und 2 auf Tafel 18 zeigen die jetzige Einrichtung.

Mittels Prikas Nr. 198 vom 2. November 1895 wurden die im Jahre 1892 ausgegebenen Constructions-Tafeln des 23cm leichten Mörsers durch endgiltige Constructions-Tafeln des Rohres berichtigt.

Die Construction des Rohres ist aus Fig. 3, 4, 5 und 6 der Tafel 18 ersichtlich.

Hiezu wird bemerkt: Der Drall ist parabolisch (progressiv), Anfangs-Drallwinkel 5° 16′; End-Drallwinkel 11° 50′. Die Länge des constanten Enddralles 150mm. Die Länge des progressiven Dralles 1.022mm. Die ganze Länge des Mörsers beträgt 1.752mm = 7·7 Caliber. Zahl der Züge 52. Gewicht des Rohres sammt Verschluss 1.771kg. *Artilleriskij Journal 1895, 12.*

Russland. Verbesserter Quadrant. Um für den Vormeister eine bessere und geschütztere Lage beim Richten mit Quadranten der hinter Deckungen in hohen Batterie-Lafetten eingelegten Rohre zu erzielen, wurde zufolge Prikas Nr. 212 vom 30. November 1895 am Quadranten ein Spiegel angebracht. Die Anbringungsweise ist aus Fig. 7 der Tafel 18 ersichtlich.

Artilleriskij Journal 1895, 12.

Dänemark. Artillerie- und Geniewesen. Aus einem Jahresberichte pro 1895 der *Militaert Tidskrift* (vom Jahre 1896) ist folgende Thätigkeit auf dem Gebiete der Artillerie und im Ingenieurwesen zu ersehen:

Gemäß des Heeresgesetzes vom Jahre 1894 wurde die Formation des Festungs-Artillerie-Regimentes mit 3 Bataillonen zu je 4 Linien- und 2 Verstärkungs-Compagnien (Reserve-Truppen) am 1. April 1895 beendet. Die Linien-Compagnien tragen die Nummern 1 bis 12, die Verstärkungs-Compagnien jene 13 bis 18. Das Regiment liegt in Kopenhagen.

Für das 8·7cm Feldgeschütz gelangte ein neues Stahl-Shrapnel zur Einführung; im Heeres-Budget für 1896/97 ist hiefür bereits ein Posten mit 20.000 Kronen eingestellt. Dieses Bodenkammer-Shrapnel besitzt eine Fülladung von 300 Hartbleikugeln von 11g Einzelgewicht, 70g Sprengladung und einen neuartigen Doppelzünder von 24·8 Secunden Brennzeit. Ein automatischer Tempierschlüssel steht im Versuch; ein Richtbogen und eine Beobachtungsleiter (von 3·2m Steighöhe und 31kg Gewicht) sind eingeführt worden.

Das Festungsgeschütz-Material wurde um eine 7·5cm Schnellfeuer-Kanone in Feldlafette mit Schild — für die Verwendung in vorgeschobenen Stellungen — bereichert. Die Beschaffung von 12cm Haubitzen wird fortgesetzt, wozu im Budget pro 1896/97 35.000 Kronen bewilligt sind. Für elektrische Beleuchtungs-Anlagen in mehreren Forts werden 25.000 Kronen ausgegeben.

Zur Armierung der Küstenforts wurden nachstehende Geschütze eingeführt und beschafft:

a) 40 Caliber lange 30·5*cm* Kanonen; Geschossgewicht 455*kg*, $Vo = 620m$.

b) 40 Caliber lange 17*cm* Kanonen; Geschossgewicht 78*kg*, $Vo = 625m$.

Beide Geschütze haben den Schraubenverschluss mit plastischer Liderung, und eine Mittelpivot-Lafette mit Schild.

c) 40 Caliber lange 12*cm* Schnellfeuer-Kanone mit Horizontalkeil, in Wiegenlafette mit Schild; Geschossgewicht 20*kg*, Ladung 4·2*kg* rauchloses Pulver, $Vo = 750m$.

d) 7·5*cm* Schnellfeuer-Kanone in Feldlafette mit Schild zur mobilen Verwendung bei der Küstenvertheidigung.

e) 37*mm* automatische Schnellfeuer-Kanone; das Geschoss von 450*g* Gewicht erhält durch 330*g* rauchloses Pulver eine Anfangsgeschwindigkeit $Vo = 550m$.

Für verschiedene Küsten-Kanonen sind Panzer-Granaten in Einführung gekommen.

Bei der Ingenieur-Truppe wurde mit 1. April 1895, gemäß des Heeres-Gesetzes, eine neue Linien-Compagnie mit der Nummer 9, als Küsten-Signal-Compagnie, errichtet.

Statt der Schießwolle wird Pikrinsäure als Sprengstoff für verschiedene Verwendungen erprobt.

Professor La Cour's spectrotelegraphischer Signalapparat für die Correspondenz zwischen stabilen Stationen steht fortgesetzt in Erprobung.

Vom 20. Mai bis 2. Juli war die Signal- und die Pionnierschule errichtet.

Die Befestigungsarbeiten von Kopenhagen sind beendet; am 8. Juli 1895 ist vom Ministerium angeordnet worden, dass der Oberbefehl in diesem Platze dem commandierenden General des I. Districtes zufällt, wodurch auch die Festungs-Genie- und Artillerie-Commandantur dem General-Commando unterstellt werden.

Das Kriegs-Budget für 1896/97 wurde im Ordinarium mit 10,244.513 Kronen veranschlagt, hievon aber nur 10.197.379 Kronen bewilligt. Das Extra-Ordinarium ist mit 898.000 Kronen, nach einem Abstrich von 434.200 Kronen, bewilligt worden. Von ersterer Summe des Extra-Ordinariums entfallen auf Kasernenbauten allein 555.000 Kronen, während vom Reste zu 343.800 Kronen je 50.000 Kronen für die Anschaffung von rauchfreiem Pulver, zur Fortsetzung der Erzeugung der 8*mm* Gewehre M. 89, und zur Materialbeschaffung für die zugehörigen Patronen, weiters 57.000 Kronen als Versuchsdotation, 9.000 Kronen für Ingenieur-Material, 27.000 Kronen als Bauraten bestimmt sind. Einige andere Posten für Feld- und Positions-Artillerie wurden bereits an früherer Stelle angeführt.

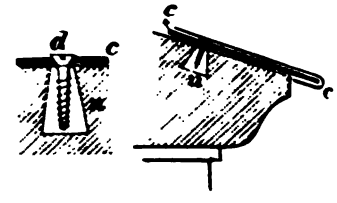
Von den ganz gestrichenen Budgettiteln waren die wesentlichsten: Für die Anlage von Küsten-Batterien 150.000 Kronen. Anschaffung von 12*cm* Haubitzen 80.000 Kronen, Umgestaltung der 29*cm* Eisen-Kanonen zu Küsten-Haubitzen 46.000 Kronen, Beschaffung von Mitrailleusen für Kopenhagens Seefronten 30.000 Kronen, für Telegraphen- und Telephon-Material 10.000 Kronen.

Major Holzner.

Niederlegung eines Fabriks-Schornsteines. Im Februar d. J. wurde in Manchester ein entbehrlicher Schornstein von 81*m* Höhe und etwa 9*m* Breite an der Basis nach einer bestimmten Richtung dadurch umgelegt, dass er auf fünf Seiten der achtseitigen Basis ausgebrochen und mit Holz abgestützt wurde, welches man dann verbrannte. Der Ausbruch erfolgte 1·65*m* hoch; die Holzstützen waren zur Aufnahme von Petroleum durchlöchert. Zur Anfeuerung wurden zwischen den Stützen Hobelspäne aufgeschlichtet, dann Theer und Petroleum aufgegossen. Sieben Minuten nach dem Legen des Brandes fiel der Schornstein in die gewünschte Richtung, ohne die ganze Bogenschwenkung zu bewirken, da er zum Theil in sich zusammenstürzte und mit seinen Trümmern nur eine Fläche von 23*m* Länge und 14*m* Breite bedeckte. Große Theile verblieben im Zusammenhange; es ergaben sich nur 10 bis 15% Steine. Deutsches Baugewerksblatt.

Ziegelmehl als Mörtelzusatz. Ziegel- und Chamottemehl wird als Zusatz für Kalkmörtel empfohlen, um diesem die Eigenschaften eines hydraulischen Mörtels zu verleihen. Nach den jüngsten Erklärungen des bekannten Cement-Technikers Dr. Michaëlis besitzt Ziegelmehl so verschiedene Eigenschaften, dass es wohl manchmal ein wirksamer Zuschlag sein kann, aber mitunter nur wie Sand wirkt. Bei den heutigen niedrigen Preisen der Cemente ist es nicht rathsam, selbst wirksames Ziegelmehl, das also die Eigenschaften der Puzzolane besitzt, dem Kalkmörtel zuzusetzen, weil die Wirkung der Cemente im verlängerten Cementmörtel eine günstigere und der Zusatz derselben mit geringeren Kosten verknüpft ist. Nach der Gebührsausmaß erfordert das Stoßen und Sieben von $1m^3$ Ziegelmehl für Mörtel $6^1/_2$ Handlangertagwerke, somit bei 1 fl. Taglohn ungefähr 0·5 Kreuzer für 1ky. Bekanntlich genügen sehr geringe Cementzuschläge zum Kalk ($^1/_4$ bis $^1/_3$), um ihn wesentlich zu verbessern, während Ziegelmehl zu gleichen Theilen zugesetzt wird.

Gesimsabdeckung mit Zinkblech. Für dieselbe wird in neuerer Zeit die Anbringung an Flacheisenstücken *c* von etwa 3cm Breite empfohlen, die man am Gesimse versenkt befestigt und über letzteres etwa 2cm vorragen lässt, um das Zinkblech an den vorstehenden Eisentheilen durch Umbiegen festhalten zu können. Die aus Flacheisen gebildeten Hafte *c* werden gelocht und an das Gesimse mit einer Holzschraube *d* von 3 bis 4cm Länge und 6mm Dicke befestigt. Man stemmt in der Mauer ein oben nur 15mm weites, unten etwas größeres Loch *a* aus, vergießt es zu $^3/_4$ mit Blei und steckt nach dem Auflegen des Haftes *c* die Schraube *d* durch diesen in das flüssige Blei. Nach dem Erkalten des letzteren schraubt man die Holzschraube vollkommen ein, was im Blei leicht bewirkt wird, wodurch sich auch letzteres wieder in das Loch fest einpresst.



Patent-Angelegenheiten.

Übersicht der in den Monaten März und April 1896 ertheilten Privilegien [1]).

Bayer Edmund in Wien. Futtersack.

Dvořák Géza in Prag. Rahmen für Revolverpatronen.

Lagercrantz Adolph Erik Ludwig in Stockholm. Combinierter Feldtornister und Zeltbahn, genannt Zelttornister.

Lederer Friedrich in Wien. Neuartiger Verschluss für Ärmellitzen an Militärbekleidungen.

Mauser Paul in Oberndorf a. N. Durch den Rückstoß bethätigte Repetier-Feuerwaffe mit beweglichem Laufe, bei welcher eine Verriegelung des Verschlusses erfolgt.

Maxim Hiram Stevens in London. Neuerungen an selbstthätigen Geschützen.

Remington Frederic in New-Rochelle. Fahrbare Tragbahre, zugleich als Munitionswagen dienend.

Rordorf-Weber Paul in Zürich. Klammer zur Verbindung von Eisen- und Holzconstructionstheilen.

Vorslund-Kjaer, Johansen Johannes Christian und Zinn Jens in Kopenhagen. Visiermittel für Schusswaffen.

Zinn Jens in Kopenhagen. Schussicherer Schild aus hiefür besonders eingerichteten Ausrüstungsgegenständen.

---

[1]) Nach dem „Katalog der von dem kaiserl. königl. Privilegien-Archive registrierten Veränderungen im Stande der Erfindungs-Privilegien".

Bielefeld Max Dr. in Wittenberg i. S. Verfahren zur Herstellung von Zündschnur, welche die Zündung ohne Feuererscheinung fortpflanzt.
Binder Edler von Hohenstreben Wilhelm in Brandeis a. d. Elbe. Reitlaterne.
Binot Julius in Malmedy. Transportabler Regulier-Feldbackofen.
Cochrane Earl of Dundonald Douglas Mackinnon Vaillie Hamilton in London. Lafette und Transportvorrichtung für Schnellfeuer-Kanonen.
Divine Silas Reynolds in Loch Sheldrake. Neuerungen an Sprengstoffen.
Illing Karl Hermann Paul in Zwickau. Zimmerschießstand mit mechanischer Scheibenbedienung vom Stande des Schützen aus.
Koster H. G. Wn. und Van Egmond J. D. in Amsterdam. Durch den Daumen bethätigte Abdrückvorrichtung für Gewehre und Schusswaffen jeder Art.
Kubala Ludwig in Wien. Neuerungen an fahrbaren Feldbacköfen.
Mautner Isidor in Wien. Schutzwände gegen Temperatureinwirkungen jeder Art für transportable Baracken und Gebäude.
Maxim Hudson in New-York. Verfahren und Einrichtung zur Erzeugung explosionsfähiger Körner oder Stangen aus plastischem Materiale.
Panek Johann in Budapest, Fechtsäbelgriff.
Rohr Karl in Augsburg. Geschützrohr.
Schweizer Industrie-Gesellschaft in Neuhausen. Neuerungen an Patronen.
Sjögren Karl Axel Teodor in Stockholm. Vorrichtung zum selbstthätigen Rücklauf des Verschlusstückes an Feuerwaffen.

Patent-Anmeldungen in Österreich-Ungarn [1]).

A. Österreich-Ungarn.

B. Österreich.

Classe.

4. Tragbare Glühlichtlampe für leichtverdampfende Brennstoffe. — Giuseppe Musso.
19. Neuerungen an zerlegbaren eisernen Brücken. — Julius Mandl.
59. Neue transportable Filterpumpe. — Wilhelm Brückner.
72. Neuerungen an automatischen Feuerwaffen. — Ferd. Ritter von Mannlicher.
„ Neuerungen an Magazingewehren. — *The Lee Arms Company.*
78. Neue Sprengpatrone. — Dr. Friedrich Müller und Adolf Micheroli.

35. Neuartiges Hebzeug. — Franz Fürnstein.
36. Transportabler Nothunterkunfts-Lagerofen. — Carl Řivnáč jr.

2. Fahrbarer Backofen. — Ludwig Pavliček und A. Kopecky.
72. Neuartige Schusswaffen. — Georg Luger.
„ Zielscheibe mit elektrischer Anzeigevorrichtung. — Luigi Lattnada.
„ Schießgewehr mit zwei gegeneinander verstellbaren Läufen. — Alessandro Scuri.
„ Neuerungen an Zündungsröhren für Geschosse. — Alfred Nobel.
78. Neue Sicherheits-Sprengstoffe. — Ludwig Kelbetz.

[1]) Illustriertes österreichisch-ungarisches Patent-Blatt Nr. 364, 365 und 366.

Sanitätsverhältnisse bei der Mannschaft des k. und k. Heeres im Monate März 1896.

Mit Ende Februar 1896 waren krank verblieben	bei der Truppe	2 262 Mann
	in Heilanstalten	8.204 „
Krankenzugang im Monate März 1896		17 629 „
entsprechend ‰ der durchschnittlichen Kopfstärke		65
Im Monate März 1896 wurden an Heilanstalten abgegeben		7 553 Mann
entsprechend ‰ der durchschnittlichen Kopfstärke		27
Im Monate März 1896 sind vom Gesammtkrankenstande in Abgang gekommen		19.405 Mann
darunter: als diensttauglich (genesen)		17 643 „
entsprechend ‰ des Abganges		900
durch Tod		108 Mann
entsprechend ‰ des Abganges		5 56
bezw. ‰ der durchschnittlichen Kopfstärke		0 39
Am Monatsschlusse sind krank verblieben	bei der Truppe	1 590 Mann
	in Heilanstalten	7 100 „

Von dem Krankenzugang und den Todesfällen entfallen auf:

	Zugang	Todesfälle		Zugang	Todesfälle
Acute Infectionskrankheiten	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
darunter: Darmtyphus	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
Ruhr	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
Malariakrankheiten	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
Lungenuberculose	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
Trachom und Augenbindehautrinde	[illegible]	—	[illegible]	[illegible]	[illegible]
Venerische und syphilitische Krankheiten	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
Scorbut	[illegible]		[illegible]	[illegible]	
			[illegible]	[illegible]	[illegible]
			[illegible]	[illegible]	

Der Krankenzugang, die Abgabe an Heilanstalten und die Todesfälle berechnen sich für die einzelnen Corps und deren Hauptgarnisonsorte in ‰ der durchschnittlichen Kopfstärke, wie folgt:

Corps	Krankenzugang	Abgabe an Heilanstalten	Todesfälle	Garnisonsorte	Krankenzugang	Abgabe an Heilanstalten	Todesfälle
1. Corps	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
2. „	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
3. „	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	
4. „		[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	
5. „	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	
6. „	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]		[illegible]	
7. „		[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	
8. „	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]			
9. „			[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	
10. „	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]		
11. „	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]			
12. „	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]			
13. „	[illegible]			[illegible]			
14. „	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]			
15. „	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]		[illegible]	
Militär-Gesammtstand [illegible]	[illegible]		[illegible]	[illegible]			

[illegible]

[illegible]

Sanitätsverhältnisse bei der Mannschaft des k. und k. Heeres im Monate April 1896.

Mit Ende März 1896 waren krank verblieben	bei der Truppe . .	1.590 Mann
	in Heilanstalten .	7.101 „
Krankenzugang im Monate April 1896		17.906 „
entsprechend ‰ der durchschnittlichen Kopfstärke		62
Im Monate April 1896 wurden an Heilanstalten abgegeben		8.069 Mann
entsprechend ‰ der durchschnittlichen Kopfstärke		28
Im Monate April 1896 sind vom Gesammtkrankenstande in Abgang gekommen		17.152 Mann
darunter: als diensttauglich (genesen)		15.079 „
entsprechend ‰ des Abganges		879
durch Tod		97 Mann
entsprechend ‰ des Abganges		5·65
bezw. ‰ der durchschnittlichen Kopfstärke		0·33
Am Monatsschlusse sind krank verblieben	bei der Truppe	1.831 Mann
	in Heilanstalten	7.614 „

Von dem Krankenzugang und den Todesfällen entfallen auf:

	Zugang	Todesfälle		Zugang	Todesfälle
Acute Infectionskrankheiten . . .	419	25	Bindehautkatarrh, Herpes der Bindehaut	632	—
darunter: Darmtyphus	104	22	Acuter Bronchialkatarrh, katarrhalische Lungenentzündung . . .	2.122	4
Ruhr	7	—	Croupöse Lungenentzündung . .	252	20
Malariakrankheit	447	—	Brustfellentzündung	156	5
Lungentuberculose	38	6	Magenkatarrh, acuter Darmkatarrh, katarrhalische Gelbsucht . . .	1.255	3[1])
Trachom und Augenblenorrhöe .	126	—	Gelenkrheumatismus	297	—
Venerische und syphilitische Krankheiten	1.382	—	Wunddruck der Füße, Auftritt . .	567	—
Scorbut	16	2	Körperliche Beschädigungen . . .	1.690	3

Der Krankenzugang, die Abgabe an Heilanstalten und die Todesfälle berechnen sich für die einzelnen Corps und deren Hauptgarnisonsorte in ‰ der durchschnittlichen Kopfstärke, wie folgt:

Corps	Krankenzugang	Abgabe an Heilanstalten	Todesfälle	Garnisonsorte	Krankenzugang	Abgabe an Heilanstalten	Todesfälle
1. Corps	50	20	0·25	Krakau	53	20	0·27
2. „	59	23	0·26	Wien	54	23	0·30
3. „	82	26	0·28	Graz	77	17	0·70
4. „	60	28	0·20	Budapest	55	23	0·15
5. „	51	22	0·23	Pressburg	45	21	0·58
6. „	51	27	0·62	Kaschau	44	25	1·47
7. „	56	28	0·21	Temesvár	52	29	—
8. „	66	23	0·19	Prag	73	26	0·56
9. „	55	19	0·40	Josefstadt	61	25	0·60
10. „	57	31	0·21	Przemyśl	63	37	0·29
11. „	61	33	0·36	Lemberg	58	38	0·11
12. „	71	38	0·20	Hermannstadt	87	47	—
13. „	67	33	0·75	Agram	50	22	0·81
14. „	72	31	0·14	Innsbruck	63	23	—
15. „	77	37	0·80	Sarajevo	83	51	3·62
Militär-Commando in Zara .	65	45	0·65	Zara	79	47	1·18

Außerdem sind noch vorgekommen: 22 Selbstmorde und 3 Verunglückungen mit tödtlichem Ausgange.

[1]) Bei den in der Rubrik „Magenkatarrh" ausgewiesenen 3 Todesfällen waren Tuberculose der serösen Häute, der Drüsen, Knochen etc., Herzbeutelentzündung und eiterige Bauchfellentzündung als Complicationen hinzugetreten.

Anleitung zur Behandlung des Fahrrades und dessen praktische Verwendung insbesonders für militärische Zwecke. Von Franz Smutny, k. und k. Lieutenant in der Reserve des Infanterie-Regimentes Nr. 47. Verlag von Paul Cieslar. Graz 1896.

Vorliegende Broschüre, welche — wie es im Vorworte heißt — aus dem Bedürfnisse entstanden ist, den Frequentanten der Militär-Radfahr-Curse eine Instruction über die Behandlung des Fahrrades in die Hand zu geben, bespricht im Abschnitte I die Behandlung des Fahrrades, im Abschnitte II das Radfahren selbst, im Abschnitte III die formelle Schulung der Militär-Radfahrer, und endlich in einem Anhange das Saalfahren.

Der am ausführlichsten behandelte und den größten Theil der Broschüre einnehmende Abschnitt I erläutert erschöpfend, gründlich und mit Sachverständnis die Untersuchung, die Benützung und die Reinigung des Fahrrades, bespricht ausführlich dessen Bestandtheile, die Instandhaltung und Reparatur desselben, schildert eingehend den wichtigsten Bestandtheil des Fahrrades — den pneumatischen Reifen — und enthält schließlich eine kurze, aber zweckentsprechende Anleitung, wie beim Ankaufe eines Fahrrades vorzugehen und was hiebei besonders zu beachten ist.

Der Stoff ist in diesem Abschnitte mit großer Sorgfalt durchgearbeitet; nur wäre der Übersichtlichkeit und der leichteren Orientierung wegen eine besser passende Aufeinanderfolge der einzelnen Punkte und vielleicht auch eine kürzere Darstellung wünschenswert.

Abschnitt II bringt schätzenswerte Daten über Kleidung und Bewaffnung des Radfahrers, ertheilt Rathschläge bei plötzlich eintretenden Gesundheitsstörungen und bespricht die zweckmäßigste Ausbildung des Radfahrers, sowie dessen Verhalten während der Fahrt, bei besonderer Berücksichtigung des Militär-Radfahrers.

Im Abschnitte III endlich hat der Verfasser eine Art Exercier-Reglement geschaffen, welches dem Lehrpersonale bei Schulung der Militär-Radfahrer ganz gute Dienste wird leisten können.

Das Werkchen ist mit vielen den Text erläuternden Illustrationen versehen.

Durch diese Broschüre hat der Verfasser nicht nur für die Frequentanten der Militär-Radfahr-Curse, sondern auch für jeden Radfahrer, dem an der Conservierung und richtigen Behandlung seiner Maschine gelegen ist, ein willkommenes Nachschlagebuch geschaffen. Hauptmann Jaschi.

Die Entwicklung der deutschen Festungs- und Belagerungs-Artillerie in Bezug auf Material, Organisation, Ausbildung und Taktik von 1875 bis 1895. Mit Benützung dienstlichen Materiales dargestellt von H. v. Müller, General-Lieutenant z. D. Verlag von E. S. Mittler & Sohn. Berlin 1896. Preis 14 Mark.

Das vorliegende Buch bildet die Fortsetzung des im Jahre 1875 erschienenen Werkes von demselben Autor (damals Major im großen Generalstabe), betreffend die Entwicklung der preußischen Festungs- und Belagerungs-Artillerie von 1815 bis 1875. Die jüngste, das seitherige Schaffen der deutschen Artillerie schildernde Arbeit zählt gleich der vorgenannten und gleich

den, die Geschichte des Festungskrieges, dann die Entwicklung der Feld-Artillerie behandelnden Schriften Müllers zu den wertvollsten Producten der Militär-Literatur.

Wer konnte auch zur Darstellung der Entwicklungsgeschichte der nunmehr deutschen Artillerie berufener sein, als der gewesene Director des Waffen-Departements im Kriegsministerium, welcher an dem Ausbau des Artillerie-Systems andauernd und in hervorragender Weise mitwirkte, außerdem aber auch aus officiellen Quellen zu schöpfen vermochte!

Die im Schlussworte des Werkes von 1875 ausgesprochene Erwartung des endlichen Abschlusses der damals im Gange befindlichen Entwicklung des Artillerie-Systems hat sich nicht so bald erfüllt; vielmehr zeigt sich in dem neuesten Gemälde ein fortwährendes Auftauchen neuer Constructionen, noch ehe ein gerade in Angriff genommenes System vollständig ausgebildet ist, so dass ein Gemisch alter, neuerer und neuester Geschütze entsteht, in welchem jedoch durch energische Ausscheidungen schließlich Einfachheit geschaffen wird.

Kurz nach dem Kriege von 1870/71 begann auf Grund der gesammelten, reichhaltigen Erfahrungen die Neugestaltung des Materiales und der Organisation der Fuß-Artillerie, welche Arbeiten im älteren Werke Müllers vom Jahre 1875 als beginnend beschrieben sind. In seinem neuesten Buche weist der Verfasser deshalb nur nochmals kurz darauf hin, dass die Leistungen der — damals weniger beachteten — Fuß-Artillerie in keiner Weise hinter jenen der Feld-Artillerie zurückstanden. Erstere war bei 14 Belagerungen thätig gewesen, hatte dabei (auch im strengsten Winter) gegen 325 Batterien gebaut, in dieselben etwa 1.500 Geschütze eingeführt und aus letzteren rund 464.000 Schüsse (d. i. 100.000 mehr als die gesammte Feld-Artillerie) abgegeben. Grund genug zur rastlosen Thätigkeit nach dem Kriege, um die selbständig gemachte Waffe für ähnliche künftige Leistungen zweckdienlich bereitzustellen!

Dieser Ausbau des Artillerie-Systems und seiner Verwendung wird nun vom General-Lieutenant von Müller in sieben Abschnitten dargestellt, deren Text durch 22 Tabellen ergänzt wird.

Der erste Abschnitt behandelt die Schaffung des neuen Artillerie-Systems, wobei sich zwei Perioden ausprägen, deren Grenze beiläufig das Jahr 1885, deren Ende aber das Jahr 1890 bildet. Das bis zum erstgenannten Abschnitte fertiggestellte Artillerie-System erfuhr nämlich infolge des zu jener Zeit auftauchenden neuen Pulvers und der neuen Sprengstoffe wieder zahlreiche Umbildungen, deren Ergebnis bis in die Gegenwart fühlbar wird. Dementsprechend befassen sich die einzelnen Capitel dieses Abschnittes mit den Geschützen, dem Rohrmaterial (Bronze oder Stahl), den Geschossen, Zündern, dem Schießpulver (grobkörniges und prismatisches) und den Geschoss-Sprengladungen (Schwarzpulver, Picratpulver, Schultze-Pulver und Schießwolle).

Im Jahre 1885 umfasste das Artillerie-System — abgesehen von den 3·7*cm* Revolver- und den 5*cm* Schnellfeuer-Kanonen — an Kanonen die schwere 9*cm*, schwere 12*cm* und die 15*cm* Ringkanone, weiters die kurze 15*cm* und 21*cm* Kanone; dann an Mörsern: den 9*cm*, 15*cm* und 21*cm* Mörser. Letztgenanntes Geschütz fand anfänglich keine besondere Wertschätzung, erlangte aber später durch Verstärkung der Ladung und durch Verwendung

von Schießwoll-Bomben C 83 eine so bedeutende Leistungsfähigkeit, dass der 21cm Mörser im Jahre 1889 die bis dahin bevorzugte kurze 21cm Kanone — deren Erprobung allein 10 Jahre gedauert hatte — aus dem Artillerie-Material verdrängte und nur in den Panzerthürmen als „21cm Thurm-Haubitze“ fortleben ließ.

Mit welchen Mitteln die deutsche Artillerie rechnen kann, zeigt z. B. die Thatsache, dass die auf Grund ihrer großen Kriegserfolge nach 1870 zur Massenerzeugung gelangte kurze 15cm Kanone bis zum Jahre 1880 in mehr als 1.200 Stück vorhanden war. Die Rohre waren zuerst aus Weichbronze, von 1876 an aus Hartbronze erzeugt, worauf die ersten mit Futterröhren aus Hartbronze versehen wurden, was 1890 vollendet war.

Im zweiten Abschnitte bespricht Müller die ballistischen Verhältnisse des vorangeführten Geschützsystems, dessen Wirkung gegen lebende und feste Ziele, endlich das praktische Schießen. Hier werden dem Leser zahlreiche Angaben für das Verständnis des zu jener Zeit beginnenden Umschwunges im Festungsbau geboten. Ein eigenes Capitel ist der Wandlung der Anschauungen über den taktischen Wert von Schuss und Wurf gewidmet, welche zur Vermehrung der Mörser in den Belagerungs-Artillerie-Parks und in der Artillerie-Ausrüstung der festen Plätze führte, und eine gründliche Änderung in der Anlage und Durchführung des Artillerie-Angriffes hervorbrachte.

In der Entwicklung des Geschützsystems bis 1885 ist wohl eine bedeutende Wirkungssteigerung zu verzeichnen, indem beispielsweise die Geschoss-Geschwindigkeiten seit 1870 um 30 bis 40%, gewachsen waren; doch wurde dieser Gewinn durch eine namhafte Beeinträchtigung der Beweglichkeit und der Bedienungsverhältnisse — infolge der bis an die äußerst zulässige Grenze gesteigerten Geschützgewichte — erkauft, namentlich bei der 15cm Ringkanone und beim 21cm Mörser.

Der dritte Abschnitt bringt die Entwicklung der äußeren und inneren Ballistik, die geistige Arbeit von Officieren und Gelehrten aller Staaten auf diesem wissenschaftlichen Gebiete umfassend.

Der vierte Abschnitt beschäftigt sich mit der Zusammensetzung der Belagerungs-Artillerie-Parks und mit der Ausrüstung der Festungen. Anfangs der Siebziger-Jahre waren noch im preußischen Kriegsministerium administrative Rücksichten mächtig genug, um die schon damals mehr seits beantragte Theilung der vorhandenen zwei neuen Belagerungs-Parks zu 400 Geschütze in eine Anzahl kleinerer Sectionen anzulehnen [illegible] daher ein Park eingetheilt in [illegible] und Coblenz.

Hiedurch war zwar im Frieden die Verwaltung vereinfacht [illegible] wäre im Mobilisierungsfalle eine bedenkliche Verlastung der wenigen Verwaltungsstellen der Parks eingetreten.

Außer dieser Erkenntnis zeigten auch mehrere Verfassungen [illegible] die zeitgerechte, planmäßige Mobilisierung und Verwendung [illegible] gegliederten Belagerungs-Artillerie-Parks [illegible] gestellt war.

Es erfolgte daher [illegible] Belagerungs-Parks [illegible] Artillerie — [illegible]

tragen wurde. Die letzte Etape in dieser Richtung bildet die „Fuß-Artillerie mit Bespannung", deren Ausrüstung nunmehr aus schweren 12*cm* Kanonen, 15*cm* Haubitzen und 21*cm* Mörsern besteht, die sämmtlich in Batterien zu 6 bezw. 4 Geschützen formiert sind.

Die Gesammtausrüstung der deutschen Festungen belief sich im Jahre 1878 — außer 1.200 Exercier- und Übungsgeschützen — auf rund 11.800 Geschütze, wovon im Laufe der folgenden Jahre (bis 1890) gegen 4.000 Rohre ausgeschieden wurden; 1885 war nur 1/11 der Ausrüstung (950) glattes Geschütz. Trotzdem bestanden 1885 noch 28, im Jahre 1890 aber 26 Geschützgattungen, ungerechnet die kleinen Verschiedenheiten in den Rohren. Obgleich die Schießübungs-Munition allmählich bedeutend vermehrt wurde, gelang es nicht, die älteren Munitions-Vorräthe rechtzeitig bei den Übungen zu verbrauchen. So wurden im Jahre 1887 verschossen rund:

	bei der Feld-Artillerie	bei der Festungs-Artillerie
Granaten	80.000	59.000
Shrapnels	60.000	26.000
Kartätschen	2.400	8.200.

Im Jahre 1890 betrug die für ein Fuß-Artillerie-Bataillon gewährte Munition rund 2.900 Schüsse und 400 Stück 3·7*cm* Kartätschen; hievon waren 1.650 Pulvergranaten, 270 Pikrinsäure-Sprenggranaten, 880 Shrapnels, alle Geschossgattungen für Kanonen und Mörser, außerdem 100 Kartätschen für Kanonen.

Der fünfte Abschnitt behandelt die Organisation, Ausbildung und Taktik der Fuß-Artillerie bis 1885. Die Kriegsstärke von 58 Bataillonen im Jahre 1874 (28 im Frieden) war im Jahre 1880 auf 62 Bataillone (30 im Frieden) erhöht worden. Dabei wurde der Umstand bedenklich, dass die Linien-Bataillone vorzugsweise zu den Belagerungs-Parks eingetheilt werden mussten, während die Landwehr-Bataillone in die Festungen kamen. Die deutsche Artillerie rechnet eine Fuß-Artillerie-Compagnie mit 250 Mann als ausreichend zur Besetzung einer Angriffs-Batterie von sechs Geschützen, mit dreimaliger Ablösung, oder in Festungen zur dauernden Besetzung von 25 bis 30 Geschützen der Sicherheits-Armierung, oder von Kampfgeschützen. Als Grundsatz wird aufgestellt, dass ein fester Platz, entsprechend den taktischen Verbänden der Fuß-Artillerie, in geeignete Abschnitte (Bezirke) eingetheilt werden muss.

Die Ausbildungsvorschriften dieser Periode lassen das Bestreben erkennen, an Stelle starrer Reglements mit unzähligen Einzelnheiten mehr Directiven und allgemeine Gesichtspunkte zu geben, um alles möglichst kriegsgemäß zu gestalten.

Die Grundsätze der Artillerie-Verwendung haben in der Zeit von 1870 bis 1890 eine einschneidende Wandlung erfahren. Um das Jahr 1890 befand man sich an der Schwelle einer neuen Entwicklung: Sauers Lehren führten zu einer lebhaften Bewegung der Geister; die erhöhte Wirkung der Steilfeuer-Geschütze, die Einfügung des Panzers in den Bau der Binnenfestungen u. dgl. m. beeinflussten die Ansichten über die künftige Artillerie-Verwendung in hohem Maße.

Die hieraus folgenden Anfänge einer neuen Entwicklung im Geschützmaterial und dessen Wirkung, in der Organisation, Ausbildung und Taktik der Festungs-Artillerie sind im sechsten Abschnitte des Müller'schen Werkes mit großer Anschaulichkeit geschildert; dieser Abschnitt bietet daher seiner Actualität wegen besonderes Interesse. Man ersieht daraus die Einflussnahme des rauchlosen Blättchen- und Würfelpulvers auf die Rohr- und Geschoss-Construction, sowie auf die taktische Verwendung der Geschütze.

Man erfährt weiters den gänzlichen Ersatz der Schießwolle durch Pikrinsäure als Geschoss-Sprengladung. An neuen Geschützen kamen ins Material: die lange 15*cm* Kanone, der lange 15*cm* Mörser, die 15*cm* Haubitze, sämmtliche Neu-Constructionen für das rauchlose Pulver und für Minengranaten.

Die Einführung des neuen Schießpulvers, namentlich aber die Furcht vor den Rohrkrepierern von Sprenggranaten führte dazu, dass die bronzenen 9*cm*, 12*cm* kurzen, 15*cm* und 20*cm* Rohre mit Stahlseelen ausgefüttert wurden.

Der wirkungslose 9*cm* und der 15*cm* Mörser, sowie die kurze 21*cm* Kanone wurden ausgeschieden; ebenso schieden im Jahre 1892 die letzten eisernen Kanonen M. 61 und bronzenen M. 64 aus dem Material.

Im Belagerungs-Artillerie-Park sind keine Pulvergranaten mehr vorhanden, auch haben alle hieher gehörigen Geschütze neues (rauchloses) Pulver.

Aus dem Festungsmaterial sind im Jahre 1893 die letzten glatten Geschütze verschwunden; auch hier ist durch bedeutende Geldmittel zur Beschaffung neuer Geschütze und Munition bei energischer Ausscheidung des Wertlosen, der — von Müller als „Bankerott" bezeichnete — bedenkliche Zustand des Materials beseitigt wurden.

Infolge der fortschreitenden Festungsbauten im In- und Auslande ist der Umfang aller Aufgaben bedeutend erweitert worden, welche der deutschen Fuß-Artillerie in einem künftigen Kriege zufallen. Diese Erkenntnis führte neuestens zur Schaffung der „Fuß-Artillerie mit Bespannung", zur Vermehrung der Fuß-Artillerie-Bataillone auf 37 im Frieden und da zu jedem Linien-Bataillon ein Landwehr-Bataillon hinzutritt, auf 75 Bataillone à 1.000 Mann (mehr einer Park-Compagnie) im Kriege [1]).

Bezüglich der Taktik führt Müller die bekannten Schriften Wiebe's „Gedanken über den Artillerie-Kampf im Festungskriege vom Jahre 1889" an, dann jene über das rauchlose Pulver im Festungskriege vom Jahre 1890, die ältere Auflage des Leitfadens von Neumann, weiters von österreichischen Autoren: Brunner, Leithner und Rehm an; dabei finden sich mehrfache Bemerkungen zu den Auslassungen derselben.

Der Standpunkt, welcher auf dem Gebiete der Taktik dermalen gewonnen ist, wird von Müller folgendermaßen charakterisiert:

a) Der methodische Artillerie- und Sappen-Angriff Vauban's ist in allen seinen Verzweigungen verlassen worden.

b) Die Entwicklung der Angriffs-Artillerie in zwei Stellungen, die ehemalige Eintheilung und die früheren Zwecke der Batterien sind aufgegeben oder verändert worden.

---

[1]) In Molard's „*Puissance militaire des Etats de l'Europe*" vom Jahre 1896 wird die Gesammtstärke der deutschen Fuß-Artillerie — bei Zurechnung von Landsturm-Formationen — auf 100 Bataillone veranschlagt.

Dabei ist die entferntere Anlage schwerer Mörser-Batterien ebensowenig ausgeschlossen, wie das Vorschieben von Batterien zur Lösung bestimmter Aufgaben.

c) Die Annäherungsarbeiten haben den langsamen, in jedem Augenblicke ängstlich auf Deckung Rücksicht nehmenden Charakter verloren. Ihre Anlage und Ausführung ist überwiegend in die Hände der Infanterie gelegt; die Form wird dem Gelände, die Ausführung den Verhältnissen des Feldkrieges angepasst.

d) Deckung und Schonung der Menschen werden nicht verschmäht, aber es werden auch keine Verluste gescheut, wenn es sich um schnelles Vorwärtskommen handelt. Darunter wird nicht ein schwacher, übereilter Angriff der Artillerie verstanden, wohl aber ist die schnelle Einleitung und Durchführung des Artillerie-Angriffes durch die besondere Organisation der Waffe und der Parks vorbereitet.

e) Auf Seite der Artillerie-Vertheidigung ist die Führung des Hauptkampfes in einer zwischen den Forts liegenden starken und defensiv verstärkten Stellung, unter Mitwirkung schwerer Panzergeschütze in den Forts, grundsätzlich angenommen.

In den Schlussbetrachtungen des siebenten Abschnittes bietet Müller eine Rückschau auf die Vergangenheit und einen Ausblick, wie er sich die zukünftige Entwicklung des Geschützsystems, der Munition, Organisation, Ausbildung und Taktik der Festungs-Artillerie denkt.

Dieser gehaltvolle, aller speculativen Theorien ledige Abschnitt klingt in die — für alle Heere giltigen — Worte aus, dass „die erfolgreiche Durchführung der großen Aufgaben der Festungs-Artillerie in einem künftigen Kriege neben der zweckmäßigen und ausreichenden Organisation, sowie weitreichender Ausbildung, hauptsächlich davon abhängt, dass das Officierscorps den schwierigen Stoff einerseits praktisch beherrscht und ihn anderseits durch eine andauernde, geistige Thätigkeit vollkommen durchdrungen hat".

Eine besondere, wortreiche Anempfehlung des Müller'schen Werkes ist, nach Vorstehendem zu urtheilen, wirklich nicht nöthig, um dessen hohen Wert hervorzuheben. Major Franz Holzner.

Geschichte der Explosivstoffe, von S. I. von Romocki. II. Die rauchschwachen Pulver in ihrer Entwickelung bis zur Gegenwart. Berlin 1896. Verlag von Robert Oppenheim (Gustav Schmidt).

Dem ersten Theile der Geschichte der Explosivstoffe [1]) — mit welchem sich von Romocki in der vortheilhaftesten Art in die technische Literatur einführte — hat der Verfasser rasch den zweiten Band folgen lassen.

Die rauchschwachen Pulver, welche in dem vorliegenden Werke behandelt werden, bieten aber bei der Bearbeitung wesentlich größere Schwierigkeiten, da hiebei nicht nur historische Thatsachen objectiv darzustellen sind, sondern auch Gegenstände besprochen werden müssen, welche bis in die jüngste Zeit hineinragen. Vielleicht war es dieses Moment, welches den Ver-

[1]) Siehe „Mittheilungen" 1895, 7. Heft, Seite 592.

fasser bewogen hat, Patentschriften und Referate von Erfindern zu bringen, ohne den wirklichen Wert dieser Arbeiten objectiv festzustellen. Führt man den Erfinder redend ein, so ist es ja nur selbstverständlich, wenn man die rein subjective Darstellung einer Sache empfängt; Aufgabe des Geschichtschreibers ist es in vielen Fällen, die häufig übertriebenen Anschauungen der Erfinder auf das richtige Maß zurückzuführen und zu würdigen.

So z. B. liest man, u. zw. ohne kritischer Beleuchtung:

„Die .... Artilleristen, welche an den schwarzen (!) dicken Rauch des Schießpulvers gewöhnt sind", oder:

„Es war alles von oben bis unten schießbaumwolldürstig; nun stürmte alles auf diesen rettenden Engel in der Noth los", oder:

„sie (die Schießbaumwolle nämlich) sei ganz und gar Kraft vom Scheitel bis zur Zehe" u. s. w.

Manche der Referate von Erfindern hätten wesentlich zusammengezogen, anderes, z. B. die Biographie Schönbeins, gekürzt, und einzelnes, so die Beschreibung und der Gebrauch des Ausreibkolbens des v. Lenk'schen Schießwoll-Geschützes vielleicht wegbleiben können.

Durch die Angabe aller Dosierungsverhältnisse in Procenten, der Gewichte und Geschwindigkeiten in einem einheitlichen Maße würde die Übersicht gefördert worden sein.

Bei der großen Zahl von Zersetzungsgleichungen, die dem Leser vorgeführt werden, wäre es zweckmäßig gewesen zu sagen, dass denselben nur ein bedingter Wert zukomme.

Im einzelnen sei Folgendes herausgehoben:

Der Schwefel bildet wohl für sich allein kein festes Verbrennungsproduct des Schwarzpulvers, sondern wird im Rückstand nur dann gefunden, wenn das Pulver nicht vollständig verbrennt; es erscheint sonach auch die Erklärung, es halte der Schwefel den Rauch des Schwarzpulvers zusammen (Seite 4), doch zu gewagt.

Seite 23 wird vom specifischen Gewichte des Pulvers gesprochen. Die angegebenen Verhältniszahlen definieren aber nicht das specifische Gewicht des Pulvers, sondern dessen relative Dichte, d. h. die Dichte des Pulvers sammt der von den Pulverkörnern eingeschlossenen Luft.

Die Angaben über die Zusammensetzung des Haloxylins von Fehleisen sind nicht zutreffend; dieses enthielt kein Cyankalium und kein Kaliumeisencyanür (Seite 29).

Die Behauptung eines Erfinders, es verderbe gewöhnliches (schwarzes) Pulver an der Luft und werde schließlich unentzündlich (Seite 53), hätte wohl nicht ohne Commentar bleiben sollen.

Ob das „ursprüngliche" Melinit nur aus Pikrinsäure bestand, erscheint fraglich.

Die Zusammensetzung von Ecrasit ist unrichtig angegeben.

Zu Seite 79 ist zu bemerken: Als Entzündungstemperatur eines Präparates kann nur jene bezeichnet werden, bei welcher sofort Explosion eintritt. Erhitzt man Explosivstoffe allmählich, so treten in vielen Fällen Dissociationen auf, welche die Resultate wesentlich beeinflussen.

Seite 87 dürfte die Angabe, es habe sich Chromoxydul im Rückstande befunden, wohl irrig sein; es sollte heißen Chromoxyd.

Zu Seite 101: Die Verwendung der Abfallsäuren der Nitroglycerin-Fabrikation bei der Darstellung von Nitrostärke führt zu ihrer Gelatinierung, weil die Säuren noch etwas Nitroglycerin enthalten; durch die Gelatinebildung wird nun wohl das Filtrieren erleichtert, aber auch ein gründliches Auswaschen verhindert, worunter die Stabilität leidet.

Den Angaben einer Patentschrift (Seite 102), es werde Anilin zur Stabilisierung zugesetzt, wäre beizufügen, dass dieser Zusatz nicht zweckmäßig sei. Präparate, die Anilin enthalten, zeigen nur anfänglich eine höhere Stabilität, welche aber sehr rasch abnimmt; auch ist das Anilin fortgesetzten Veränderungen unterworfen.

Seite 104 wird ein rauchloses Schießpulver aus einem Gemenge von Nitrostärke mit salpetersauren, pikrinsauren und chlorsauren Salzen beschrieben. Ein solches Präparat kann wohl nicht rauchlos sein. Der angebliche Vortheil einer größeren Sprödigkeit der getrockneten Nitrostärke-Gelatine gegenüber der Nitrocellulose-Gelatine, welcher das Körnen des Pulvers erleichtern soll, kann sich in der Praxis nicht geltend machen, weil man doch das Körnen durch Schneiden der weichen Nitrocellulose-Gelatine umgehen kann, wie es auch geschieht.

Die Darlegungen über Nitrocellulose enthalten manches, was zu erläutern gewesen wäre, so die Temperaturen des Säuregemisches, die nothwendige Zeit der Einwirkungsdauer u. a. m. Der Einfluss der Säure-Concentration auf den Stickstoffgehalt der Nitrocellulose ist so wesentlich, dass eine eingehendere Behandlung erwünscht wäre.

Auch die Bedeutung der Nitrier-Centrifugen, dann des Apparates zur Nitrierung von Cellulose für die Praxis bedürften einer kritischen Beleuchtung.

Die Zusammensetzung der Nitrocellulose sollte stets wasserfrei angegeben sein, weil der Wassergehalt ein wechselnder ist.

Der Gehalt an Stickoxyd sollte (Seite 159 und und a. a. O.) in Procenten und nicht in Kubikcentimetern angegeben werden.

Die Streuungen der Feuerwaffen hängen nicht allein vom Schwanken in der Kraftentwickelung der Triebladungen ab, sondern sind durch mannigfache andere Factoren mitbedingt.

Bei der Seite 179 beschriebenen Methode der Stickstoffbestimmung wäre zu betonen gewesen, dass die Methode von Eder nur geprüft und modificiert wurde.

Die vom k. k. Unterlieutenant Josef Uchatius hervorgehobene Bedeutung der Schießbaumwolle, welche in seinem Buche „Die Kunst-Feuerwerkerei zu Lande“ im Jahre 1848 bereits Ausdruck findet und wobei auch auf die Rauchlosigkeit der Schießbaumwolle aufmerksam gemacht wird, könnte wohl bei der zweiten Auflage dieses Buches berücksichtigt werden. Uchatius schreibt:

„— als infolge der wirklich ganz besonderen und wertvollen Eigenschaften dieses explodierenden Präparates, nämlich bei seiner Verbrennung keinen Rückstand zu lassen und keinen Rauch zu verursachen, eine große Anzahl von Stimmen sich erhoben, welche diesem Präparate für die Folgezeit das ausschließliche Recht der Verwendung für die Geschütze und überhaupt

für alle Fälle, in welchen sonst das gewöhnliche Schießpulver Dienste leistete" u. s. w., und dann weiter:

„dass die Schießbaumwolle ..... für sonstige Kriegszwecke jedoch bei ihrer gegenwärtigen Beschaffenheit und Verwendungsart nur im Falle der Noth als Surrogat des Schießpulvers zu betrachten sei".

Diese kritischen Betrachtungen sollen die Schwierigkeiten andeuten, mit welchen die Bearbeitung eines für die geschichtliche Darstellung so spröden Stoffes verknüpft ist, durchaus aber nicht dem Werte des fleißig geschriebenen Buches Abbruch thun.

Die äußerst verdienstliche Arbeit des Verfassers, welche eine beträchtliche Lücke in der technischen Literatur ausfüllt, ist auf das lebhafteste zu begrüßen. Dieses Buch wird bei dem regen Interesse, das in neuester Zeit den Explosivstoffen entgegengebracht wird, gewiss nicht nur von Fachmännern, sondern auch von Laien mit großer Befriedigung gelesen werden.

Hauptmann Perlizh.

Eingelaufene Bücher.

Leitfaden für den Unterricht im Waffen- und Schießwesen an den k. und k. Cadettenschulen. Im Auftrage des k. und k. Reichs-Kriegs-Ministeriums bearbeitet von Eduard Marschner, k. und k. Hauptmann und Lehrer an der technischen Militär-Akademie. Mit 212 Abbildungen. Verlag von F. Tempsky. Wien. Prag 1896. Preis gebunden 2 fl. 80 kr.

Geschichte des kön. preußischen Feld-Artillerie-Regimentes Nr. 15 und seiner Stamm-Batterien. Auf dienstliche Veranlassung bearbeitet von Jung, Premier-Lieutenant im Feld-Artillerie-Regimente Nr. 15, commandiert zur Kriegsakademie. Mit einem Bildnisse Sr. Majestät des Kaisers und Königs. Verlag von E. S. Mittler & Sohn. Berlin 1896.

La fortification permanente. appliquée à l'organisation des forteresses à grand developpement. Par V. Deguise, Capitaine-commandant du génie, Professeur de fortification à l'Ecole d'application de l'artillerie et du génie. Polleunis et Centerick, Imprimeurs. Bruxelles 1896. Preis 20 Fr.

Etat der Officiere des schweizerischen Bundesheeres auf 1. Mai 1896. Verlag: Artistisches Institut Orell Füssli, Zürich 1896. Preis 2 Fr. 50.

Krupp's Gusstahlfabrik, von Prof. Dr. Friedrich C. G. Müller. Illustriert von Felix Schmidt und A. Montan. Groß-Quart. Verlag von August Bagel, Düsseldorf. 1896. Preis fein gebunden 25 Mk.

Neues vom Büchermarkte[1]).

A.

(Artillerie-Wissenschaft.)

9560 **Dardier.** *La nouvelle artillerie de campagne a tir rapide de 7·5cm de la compagnie Maxim-Nordenfelt.* 8. Nancy 1895. 1 Bd.

9744 **Girardon.** *Organisation et service du train.* 8. Paris, Nancy 1895. 1 Bd.

9373 **Handbook** *for 9-pr. R. M. L. guns of 6-cwt. & 8-cwt.* (*Land service.*) 8. London 1895. 1 Heft.

9118 **Handbook** *for the 12-pr. B. L. gun.* (*mark I.*) *1895.* (*Land service.*) 8. London. 1 Heft.

9736 **Handbook** *for the 12-pr. R. B. L. gun of 8-cwt.* (*Movable armament.*) 8. London 1894. 1 Heft.

7891 **Handbook** *for the 16-pr. rifled M. L. gun of 12-cwt.* (*Land service.*) 8. London 1895. 1 Heft.

9223 **Handbook** *for 4-inch B. L. gun. Marks V & VI.* (*Land service.*) 8. London 1895. 1 Heft.

9222 **Handbook** *of the 5-inch B. L. gun. Marks IV & V.* (*Land service.*) 8. London 1895. 1 Heft.

9734 **Handbook** *for the 6·3-inch R. M. L. howitzer for movable armament and armament of works.* 8. London 1895. 1 Heft.

9735 **Handbook** *for the 8-inch R. M. L. howitzer of 70 cwt. for movable armament and armament of works.* 8. London 1895. 1 Heft.

9740 **Handbuch** für den Dienst bei den Geschützen der Küsten- und Festungs-Artillerie.
1. Heft. 8[II] stählerne nicht beringte Küsten-Kanonen M. 1867. (In russischer Sprache.) 16. Petersburg 1895. 1 Heft.

8187 **Istruzioni** *pratiche dell' artiglieria. Istruzione sulle munizioni.* Kl. 8. Roma 1896. 1 Bd.

9748 **Manual** *for non-commissioned officers of garrison and siege artillery.* 8. London 1895. 1 Bd.

9733 **Müller.** Die Entwicklung der deutschen Festungs- und Belagerungs-Artillerie in Bezug auf Material, Organisation, Ausbildung und Taktik von 1875 bis 1895. 8. Berlin 1896. 1 Bd.

9729 **Rohne.** Schießlehre für die Feld-Artillerie mit besonderer Berücksichtigung der deutschen Feldgeschütze. 8. Berlin 1895. 1 Bd.

9722 **Schatzl.** Jagd- und Präcisions-Handfeuerwaffen. 30 Vorlageblätter enthaltend die Constructionen der wichtigsten Waffentheile und Systeme. Fol. Wien 1895. 1 Heft, 1 Atlas.

9749 **Schießstandsordnung.** 16. Berlin 1896. 1 Heft, 1 Atlas.

9739 **Schießvorschrift** für die Feld- und Gebirgs-Artillerie. (In russischer Sprache.) 16. Petersburg 1895. 1 Bd.

---

[1]) Die hier nach Fachgruppen geordnet angeführten Werke wurden in die Bibliothek des Militär-Comités neu aufgenommen; die denselben vorgesetzten Zahlen bezeichnen die Nummern, unter welchen sie im Bibliotheks-Kataloge eingereiht sind.

9737 **Treatise on military carriages** *and stores connected with them. Fifth edition.* 8. London 1895. 1 Bd.

9730 **Wille.** Selbstspanner. (Automatische Handfeuerwaffen.) 8. Berlin 1896. 1 Bd.

6504 **Wille.** Waffenlehre. 8. Berlin 1896. 1 Bd.

9765 **Ugarte.** *Libro de memorias del oficial de artilleria.* 8. San Sebastian. 1 Bd., 1 Heft.

B.

(Baukunst in allen ihren Theilen.)

9710 **Labes.** Tafeln zur Bestimmung der Querschnitte gewalzter eiserner Träger für Hochbauten. 8. Berlin 1893. 1 Bd.

9726 **Lauenstein & Hanser.** Die Eisenconstructionen des einfachen Hochbaues.
1. Th. Material- und Constructionselemente. 8. Stuttgart 1895. 1 Heft.

8254 **Liebold.** Holzarchitektur. (Holzbau.) Taschenbuch für Bauhandwerker. II. Theil. 2. Auflage. 8. Holzminden 1885. 1 Bd.

6396 **Wanderley.** Handbuch der Bau-Constructionslehre. 3. Auflage. 8. Fulda und Leipzig 1895. 2 Bde.

C.

(Chemie, Physik.)

8832 **Eder.** Jahrbuch für Photographie und Reproductionstechnik für das Jahr 1896. Kl. 8. Halle a. S. 1896. 1 Bd.

9300 **Engelhardt.** Chemisch-technisches Recept-Taschenbuch. 3. Auflage. 8. Leipzig 1896. 1 Bd.

9723 **Hesse.** Die Chromolithographie mit besonderer Berücksichtigung der modernen auf photographischer Grundlage basirenden Verfahren. 8. Halle a. S. 1896. (Erscheint.)

9715 **Miethe.** Lehrbuch der praktischen Photographie. 8. Halle a. S. 1896. 1 Bd.

9515 **Schnabel.** Handbuch der Metallhüttenkunde.
2. Bd. Zink, Cadmium, Quecksilber, Wismuth, Zinn, Antimon, Arsen, Nickel, Kobalt, Platin, Aluminium. 8. Berlin 1896.

D.

(Dictionnaire und Sprachenwerke.)

9752 **Booch-Árkossy.** Neues vollständiges polnisch-deutsches und deutsch-polnisches Wörterbuch. 6. Auflage. 8. Leipzig. 2 Bde.

9753 **Kutner.** Die polnische Umgangssprache. 16. Leipzig 1895. 2 Hefte.

F.

(Fortification, Sappe- und Minenwesen, Festungskrieg.)

9750 **Brialmont.** *La défense des côtes et les têtes de pont permanentes.* 8. Bruxelles 1896. 1 Bd., 1 Atlas.

9747 **Crainicianu.** *Fortification passagère.* 8. Liège 1894. 1 Bd.

5135 **Instruction in military engineering.**
Part I. Field defences, 1894.
„ *III. Military bridging and use of spars, 1894.*
„ *VI. Manual of military railways, 1889.*
8. London. 3 Bde.

9712 **Kenyon.** *Notes on land and coast fortification.* 8. Chatam 1894. 1 Bd.

9721 **Kuk.** Die Anwendung von beständigen und Feldbefestigungen. 8. Wien 1896. 1 Heft.

9717 **Rocchi.** *Le origini della fortificazione moderna.* 8. Roma 1894. 1 Bd., 1 Planheft.

9743 **Stavenhagen.** Grundriss der Befestigungslehre. 8. Berlin 1896. 1 Bd.

9763 **Van-Zel von Arlon.** Applicatorische Übungen aus der flüchtigen Befestigung. 8. Krakau 1896. 1 Bd.

G.

(Geographie und Geschichte.)

9762 **Renner.** Durch Bosnien und die Herzegovina kreuz und quer. 8. Berlin 1896. 1 Bd.

4470 **Tagebuch** meiner Reise um die Erde 1892/93. 2. Bd. 8. Wien 1896.

K. G.

(Kriegsgeschichte.)

9719 **Hoffmann.** Der Tag von Hohenfriedeberg und Striegau. (4. Juni 1745.) 8. Striegau 1895. 1 Heft.

9741 **Leitfaden** der allgemeinen Kriegsgeschichte. Verfasst im Auftrage des k. und k. Reichs-Kriegs-Ministeriums. 8. Wien 1896. 1 Bd., 1 Atlas.

8492 **Lettow-Vorbeck.** Kriegsgeschichtliche Beispiele. 4. Auflage. 8. Berlin 1896. 1 Bd.

9760 **Lindenau.** Der Beresina-Übergang des Kaisers Napoleon unter besonderer Berücksichtigung der Theilnahme der badischen Truppen. 8. Berlin 1896. 1 Heft.

9711 **Rieger.** Die Vertheidigung von Karlsburg im Jahre 1849. 8. Wien 1895. 1 Heft.

9764 **Rusch.** Schicksale und Thaten des k. und k. Infanterie-Regimentes Hoch- und Deutschmeister Nr. 4. 8. Wien 1895. 1 Bd.

9555 **Scudier.** Betrachtungen über den Feldzug 1866 in Italien. 2. Auflage. 8. Wien 1896. 1 Bd.

9716 **Verdy du Vernois.** Im großen Hauptquartier 1870/71. 8. Berlin 1895. 1 Bd.

K. W.

(Kriegswissenschaft im allgemeinen, Strategie, Taktik, Terrainlehre.)

9694 **Ardouin-Dumazet.** *L'armée et la flotte en 1895.* Kl. 8. Paris 1896. 1 Bd.

9742 **C. v. B. K.** Geist und Stoff im Kriege. 8. Wien und Leipzig 1896. (Erscheint.)

9227 **C. v. H.** Taktik-Aufgaben. 8. Wien 1896. Aufgabe 5—40. Heft 3.

9720 **Dechend.** Die kriegerische Rücksichtslosigkeit. 8. Berlin 1895. 1 Heft.

9689 **Fambri.** Aufgaben-Sammlung aus der Terrainlehre, Terrain-Aufnahme und Terrain-Darstellung. 8. Wien und Leizig 1896. 1 Heft.

9724 **Taubert.** Die schmalspurige Feldbahn und die Landetapenstraße. 8. Leipzig 1896. 1 Heft.

9758 **Zeichenschlüssel** für die Darstellung und Beschreibung der Terrain-Theile und -Gegenstände in militärischen Aufnahmen. Mit einer Erläuterung. 2. Auflage. Fol. Wien 1894. 12 Tafeln, 1 Heft.

L.

(Kataloge, Literatur-Verzeichnisse.)

8412 **Preisverzeichnis** der Kartenwerke und sonstigen Erzeugnisse des k. und k. militär-geographischen Institutes in Wien. 4. Wien 1896. 1 Heft.

Ma.

(Mathematik, Mechanik, Maschinenlehre.)

9718 **Eder.** Patentirter Strecken-Indicator für Locomotiven. 8. Wien 1896. 1 Heft.

9755 **Koenig.** Die geometrische Theilung des Winkels. 8. Berlin 1894. 2 Hefte.

9759 **Wernike.** Lehrbuch der Mechanik in elementarer Darstellung mit Übungen und Anwendungen auf Maschinen und Bau-Constructionen. 3. Auflage. 8. Braunschweig 1877. 1 Bd.

Mi.

(Miscellanien.)

9754 **Actus publicus 1739.** Fol. Wien 1739. 1 Bd.

9745 **Kuderna.** Neue gewappnete Klänge. 8. Wien 1896. 1 Heft.

9756 **Ressel** Josef. Denkschrift. 8. Wien 1893. 1 Bd.

9757 **Vélocipédie** *„La" militaire en France et a l'étranger. Création de compagnies de vélocipédistes-combattants.* 8. Paris. 1 Heft.

9761 **Wrangel.** Das Buch vom Pferde. 3. Auflage. 8. Stuttgart 1895. 2 Bde.

M. S.

(Marine- und See-Wesen.)

8819 **Durassier et Valentino.** *Aide mémoire de l'officier de marine.* 9. Jahrgang. 16. Paris 1896. 1 Bd.

9728 **Statut** für das Artillerie-Schulschiff der k. und k. Kriegs-Marine. 8. Wien 1896. 1 Heft.

O.

(Organisationen.)

9732 **General annual return** *of the british army for the year 1894, with abstracts for the years 1875 to 1894 inclusive.* 8. London 1895. 1 Bd.

9017 **Glückmann.** Das Heerwesen der österreichisch-ungarischen Monarchie. 4. Auflage. 8. Wien 1896. 1 Bd.

9751 **Österreichische Armee,** „Die", von 1700 bis 1867. Fol. Wien. Von 1895 an.

9738 **Uniformen,** „Die", und Fahnen der deutschen Armee. 16. Leipzig. 2 Hefte.

R.

(Reglements, Instructionen, Gesetzbücher.)

8187 **Istruzioni** *pratiche dell' artiglieria. Istruzione sulle munizioni.* Kl. 8. Roma 1896. 1 Bd.

8938 **Reglements der kais. russischen Armee.** 16. Heft. Neue Gefechts- und Schießvorschriften der Feld-Artillerie. (1893—1895.) 16. Leipzig 1896. (Erscheint.)

Sa.

(Sanitätswesen, Hygiene.)

9486 **Bericht** über die Sanitätsverhältnisse in der russischen Armee im Jahre 1893. (In russischer Sprache.) 8. Petersburg 1895. (Im Erscheinen.)

9746 **Kirchner & Lindley.** Schädlichkeit der Canalgase und Sicherung unserer Wohnräume gegen dieselben. 8. Braunschweig 1896. 1 Heft.

T.

(Technik im allgemeinen, Sprengmittel, Sprengtechnik.)

9766 **Nobel.** Das Dynamit und seine culturhistorische und technische Bedeutung. 8. Wien 1896. 1 Heft.

V.

(Verpflegswesen, Intendanzdienst, Warenkunde.)

7846 **Knorr.** Die Fehler in den Geweben unter Berücksichtigung der dabei mitwirkenden Werkzeuge und Gebrauchsarten. 8. Chemnitz 1894. 1 Heft.

9727 **Obert.** Über Kriegsverpflegung im Weichsellande. 8. Temesvár 1896. 3 Hefte.

8049 **Petermann.** Anleitung zur Behandlung, Reinigung und Ausbesserung der Feldflaschen und Kochgeschirre aus Aluminium. 16. Leipzig 1895. 1 Heft.

9725 **Ramm.** Construction und Betrieb eines einfachen amerikanischen Getreidehauses. (Silospeicher.) 8. Stuttgart 1896. 1 Heft.

Die Anwendung

von

beständigen und Feldbefestigungen

Von

Karl Kuk,

k. und k. Major im Geniestabe.

Wien 1896.

In Commission bei L. W. Seidel und Sohn.

(Auch durch die Redaction der „Mittheilungen" zu beziehen.

Preis 60 kr.

DIE

BESTÄNDIGE BEFESTIGUN

UND

DER FESTUNGSKRIEG.

1. **Band, Allgemeiner Theil,** vom Oberstlieutenant des Geniesta Ernst Freiherr von Leithner.
2. **Band, Fortificatorische Constructionen und Entwürfe,** mehreren k. und k. Officieren.

Mit einem Atlasse von 18 Tafeln.

Zweite Auflage.

Ermäßigter Preis für die Angehörigen der gesammten bewaffneten Macht (durch die Redaction der „Mittheilungen") **8**

Im Buchhandel **15**

Rauchlose Exercier- und Jagdpulver.

Bericht über die technologischen Versuche, welche in den Jahren 1894 bis 1896 vom k. und k. technischen Militär-Comité zur Schaffung von rauchlosen Exercier- und Jagdpulvern durchgeführt worden sind.

Nach amtlichen Quellen bearbeitet von

Filipp Hess,

k. und k. Oberst, commandiert beim Geniestabe,

und

Julius Zigall,

k. und k. Hauptmann, ü. e. im 39. Divisions-Artillerie-Regimente.

Einleitung.

Die Versuche, über welche nachstehend berichtet wird und welche im Zusammenwirken der I. und IV. Section des k. und k. technischen Militär-Comités ausgeführt worden sind, hatten den Zweck, das bisher bei den Manövern unserer Armee verwendete rauchlose Exercierpulver, welches von der Actiengesellschaft „Dynamit Nobel“ zwar in befriedigender Qualität, aber wegen der kostspieligen und gegenüber der Erzeugung des Kriegspulvers gefährlicheren Fabrikation zu dem außerordentlich hohen Preise von 4 fl. 50 kr. ö. W. für 1*kg* geliefert wurde, durch ein geeignetes, aber ökonomischer beschaffbares Präparat zu ersetzen.

Hiebei wurde in erster Linie ins Auge gefasst, dass das Exercierpulver Pressburger Provenienz (im nachfolgenden stets als „Exercierpulver M. 93“ angeführt) aus einer eigens hiefür hergestellten Nitrocellulose und durch einen äußerst complicierten Erzeugungsprocess, bei welchem ein großer Theil der Hilfsmaterialien ohne zweckmäßige weitere Verwertung bei der Fabrikation preisgegeben werden musste, bisher erzeugt worden, und dass in diesem Umstande der Grund zu erblicken ist, warum auf eine erhebliche Verwohlfeilung dieses Präparates bisher nicht gerechnet werden konnte.

Die Versuche des Militär-Comités mussten daher auf dem Bestreben fußen, das Exercierpulver aus verhältnismäßig wohlfeilem, sei es Abfall- oder Retourmateriale, und wenn dies nicht anginge, wenigstens aus solchem herzustellen, dessen Zusammensetzung und Verarbeitungsweise ein inniges Anschmiegen an den immerhin einfacheren Process der

Fabrikation von rauchlosem Kriegspulver möglich machen, so dass mit den für die Erzeugung des letzteren vorhandenen Einrichtungen thunlichst das Auslangen gefunden werden könne.

Die Eigenthümlichkeit der an das Exercierpulver zu stellenden Anforderungen, unter welchen jene der vollkommenen Verbrennlichkeit unter ziemlich niedrigem Drucke voransteht, weisen manche Ähnlichkeit mit den Anforderungen auf, welche für brauchbare Jagdpulver geltend gemacht werden müssen; es war daher von Anfang an mit Recht vorauszusetzen, dass die Ergebnisse der in der einen Richtung entwickelten Thätigkeit bei richtiger Würdigung auch auf dem Nachbargebiete fruchtbar werden müssten.

Es wurde denn auch nicht verfehlt, alle jene Versuchspräparate, welche hiezu die Eignung zu besitzen schienen, nöthigenfalls mit entsprechenden Abänderungen, auch der Erprobung als Jagdpulver zuzuführen und so, mindestens was den chemisch-technischen Theil der betreffenden Aufgabe betrifft, nebst der Lösung der Exercierpulver-Frage auch die möglichste Förderung einer günstigen Beantwortung der Frage nach rauchlosem Jagdpulver anzubahnen.

Bevor über den Versuchsgang selbst berichtet wird, dürfte es entsprechen, die Anforderungen, welche an ein brauchbares Exercierpulver theils von Haus aus, theils im Verlaufe der Erprobungen gestellt worden sind, näher zu bezeichnen.

Dieselben bestehen darin, dass:

1. das Präparat unter Anwendung der normalen Zündimpulse selbst unter den hiefür ungünstigsten, in der Kriegswaffe geschaffenen Verhältnissen möglichst vollständig, rauch- und flammenfrei, dann mit einem dem Schusse aus scharf geladenen Waffen möglichst gleich kommenden Knalle verbrenne;

2. dass es keine andere als eine solche Verdämmung und Adjustierung in der Patrone brauche, welche beim Schusse vollständig zerstückelt und den beim Manöver angreifenden Gegner selbst auf sehr kleine Entfernungen (25 Schritte) keinerlei körperlicher Verletzung mehr aussetzt;

3. dass das Pulver eine einfache und billige Massenerzeugung der Manövermunition gestatte;

4. dass es eine möglichst weitgehende Wiederverwendung der für das scharfe Schießen nicht mehr geeigneten Patronenhülsen ermögliche;

5. dass es vom Manne weder während des Ladens noch während des Abfeuerns andere als die reglementmäßigen Gewehrgriffe verlange;

6. dass durch die Abgabe des Schusses weder Klemmer des Gewehrverschlusses, noch Gasausströmungen, Erhitzungen der Waffe, oder andere missliebige Nebenerscheinungen in höherem Maße als beim Kriegspulver auftreten;

7. dass das Pulver eine möglichst ökonomische Erzeugung gestatte;

8. das dasselbe seine Schusseigenschaften an und für sich oder doch wenigstens in zweckmäßiger Patronierung möglichst genau unter allen Manöververhältnissen bewahre;

9. dass seine chemische Haltbarkeit, sowie auch die Stabilität hinsichtlich seiner Form und sonstigen äußeren Eigenschaften dem Pulver auch eine mehrjährige Lagerung und nöthigenfalls Überarbeitung oder Umpatronierung ermöglichen;

10. dass es auf die Feuerwaffe weder chemisch noch mechanisch irgend welche schädliche Einwirkungen ausübe;

11. dass es auch für den Fall des Überfüllens (Überladens) der Patrone keine gefährlichen Folgen beim Schießen für den Schützen schaffe; endlich

12. dass seine Verbrennungsgase den Schützen weder belästigen noch seiner Gesundheit schädlich erscheinen.

Als Ausgangspunkt aller einschlägigen Versuche wählte das Militär-Comité zunächst jenen salpetersaueren Äther, welcher dermalen bei größter innewohnender Kraftconcentration die billigste Massenerzeugung ermöglicht: das Nitroglycerin.

Wenngleich das Nitroglycerin einerseits, an freier Luft entzündet, nach den bisher vorliegenden Erfahrungen langsam abbrennt, und anderseits unter dem Einflusse einer in seiner unmittelbaren Nähe stattfindenden hinlänglich starken Initial-Explosion selbst zur brisanten Explosion gelangt, so scheint es doch nicht von vornherein ausgeschlossen, dass dieser Körper, in ähnlicher Weise wie lockere Nitrocellulose fein vertheilt, durch Einwirkung eines Zündhütchens nicht zu einer mehr oder minder regulierbaren, entsprechend mäßigen Detonation sollte gebracht werden können.

Thatsächlich ergaben die Versuche, dass Nitroglycerin in möglichst gleichförmiger Weise an der Oberfläche von Faserstoffen fein vertheilt und mit deren Hilfe in dem Raume einer Gewehrpatrone sozusagen frei suspendiert, unter der Einwirkung des normalen Gewehrkapsels zu einer Detonation gelangt, welcher unter Einhaltung gewisser Bedingungen alle Merkmale brauchbarer Exercierschüsse innewohnen.

Leider bildet eine der Grundbedingungen für dieses Verhalten die vollkommen gleichförmige Vertheilung des Nitroglycerins auf dem Faserstoffe und zugleich eine derartige Gestaltung dieses letzteren, dass die rasche und leichte Bildung von Einzelladungen, also die Massen-Patronierung des Präparates, unter Garantie gleichmäßigen Verhaltens der einzelnen Patronen beim Schießen, ermöglicht werde.

Indem von der Anwendung gelösten Nitroglycerins wegen der Complication und Gefährlichkeit in der Anwendung eines flüchtigen, später wieder zu verjagenden Lösungsmittels abgesehen wurde, musste in erster Linie die gleichmäßige Aufstreichung oder Aufspritzung, überhaupt Aufspeicherung des Nitroglycerins auf ungeleimtes Papier, dann die Benetzung desselben mit einer feinen Emulsion in Wasser suspendierten Sprengöles, späterhin eine ähnliche Vertheilung des Öles auf mehr oder weniger lockere Gewebestoffe (Mull, Organtin, Stramin u. dgl.) versucht werden.

Es ergaben sich auf diese Weise Streifen von Papier oder porösem Gewebe, welche genetzt und mit mehr oder weniger gleichförmig vertheiltem Nitroglycerin imprägniert, nach dem Trocknen das Sprengöl in dem erreichbaren Grade von Gleichförmigkeit vertheilt enthielten.

Die auf diese Weise erzielte Vertheilung des Nitroglycerins war zwar eine ziemlich weitgehende, aber keine befriedigend gleichförmige. Im übrigen genügten unter solcher Form Mengen von 0·25 bis 0·39*g* Nitroglycerin zur Erzielung der Erscheinungen eines Exercierschusses. Knallstärke, Rauch- und Flammenfreiheit, sowie auch Vertheilung des geschossähnlich aus Papiermaché gebildeten Abschlusspfropfes ließen unter Anwendung der geeigneten Ladungsgröße nichts zu wünschen.

Die ungleichförmige Vertheilung des Nitroglycerins auf den zur Bildung der Ladung spiralförmig in die Patronenhülse geschobenen Papier- oder Stoffstreifen zeigte sich nicht nur in der Schwankung zwischen der Nitroglycerinmenge, welche die einzelnen Streifentheile enthielten, sondern auch darin, dass bei einigen der letzteren das Öl auf der Faser mit freiem Auge nicht wahrzunehmen, bei anderen aber in Form mehr oder minder deutlicher Fettflecke zu erkennen war.

Eine Überschreitung der zulässigen Nitroglycerinmenge bei gleichmäßiger Vertheilung des Öles auf der Faser verursachte Klemmer beim Öffnen des Verschlusses, während das Sinken des Nitroglyceringehaltes der Streifen oder eine örtliche Verdichtung desselben zu einer fettigen Stelle sich durch unvollkommene Verbrennung des Streifens, Steckenbleiben der Reste im Laufe u. dgl. zu erkennen gab.

Dem weiter unten folgenden ausführlichen Berichte, welcher die charakteristischen Etappen der abgeführten Versuchsstudien in gedrängter Form ersichtlich macht, sind die wesentlichsten Angaben über die einzelnen Versuchsserien zu entnehmen.

Versuche, die zu imprägnierenden Papierstreifen durch kleine Papierscheibchen von etwa 2 bis 2·5*mm* Durchmesser zu ersetzen, deren Saugfähigkeit für Nitroglycerin durch Befeuchtung vermindert und dann durch Abmalaxierung mit dem Sprengöle ausgenützt wird, ergaben kein günstiges Resultat.

Da es nun doch grundsätzlich auf die Anwendung eines möglichst innigen Gemenges von Nitroglycerin und Cellulose abgesehen war, so wurde zunächst das Cellulose-Dynamit, in welchem diese beiden Körper fabriksmäßig innig gemengt erscheinen, der Bildung weiterer Versuchspräparate zugrunde gelegt.

Durch Zumischung von Cellulose verschiedener Form, dann gewisser Klebestoffe, wie Stärke und Dextrin in wässeriger Lösung, gelang es durch Handarbeit eine pastöse Masse zu bilden, welche, durch ein Sieb gerieben und auf diese Weise primitiv gekörnt, verschossen wurde.

Die Wirkung war äußerst ungleichförmig; auch als an Stelle der genannten Klebemittel, mit Aceton bereitete Nitrocellulose-Gallerte (verdünnte Gewehrpulver-Gelatine) genommen wurde, was hauptsächlich der sehr unzureichenden Homogenität und ungleichförmigen Kleinung und Körnung der Masse zugeschrieben werden muss.

Etwas gleichmäßiger wurde die Wirkung, als aus der plastischen Masse durch Walzen Blöcke gebildet und diese von Hand aus in Fleckchen zerschnitten wurden. Die im Laboratorium durch Handarbeit erzielten Massen hatten indes noch immer zu wenig Widerstandsfähigkeit, um ein festes und daher gleichmäßige Wirkung verbürgendes Korn zu liefern.

Unterdessen war über eine frühere Anregung durch das Militär-Comité, seitens der Dynamitfabrik in Pressburg ein Exercierpulver aus einem Gemenge von 50% Nitroglycerin und 50% Gewehrpulver M. 90 durch Wiederaufweichen des letzteren in Aceton und Beimengung acetonisierten Sprengöls hergestellt und in Form sehr kleiner Scheibchen ausgefertigt worden.

Das Präparat, wiewohl gleichmäßig in der Zusammensetzung, war doch zu wenig entzündlich und verbrennlich, um mit sparsamen Ladungen unter dem geringen hier zulässigen Drucke ausreichend zu verbrennen.

Zunächst wurde versucht, die Entzündlichkeit des nitroglycerinhältigen Präparates, wie dies ja auch von Anfang der Versuche her mit dem Nitroglycerin für sich allein angestrebt worden war, durch möglichst feine Vertheilung der Nitrokörper in der Pulvermasse zu steigern, welchem Zwecke in erster Linie schon durch die Einschiebung eines rauchlos verbrennbaren porösen Körpers entsprochen werden konnte.

Die Erprobung von Versuchspräparaten auf dieser Grundlage und mit Zusätzen von 5% bis zu 50% Holzkohle, bewies die Richtigkeit der hier entwickelten Auffassung, indem das günstigst dosierte dieser Versuchspulver aus 25% Holzkohle, 50% Nitroglycerin und 25% Nitrocellulose (Gewehrpulvermasse M. 90) schon weit vollkommenere Verbrennungsverhältnisse als das kohlefreie Präparat sonst gleicher Zusammensetzung aufwies.

Die vollkommen befriedigende Entzündlichkeit und Verbrennlichkeit wurde indes auch auf diesem Wege nicht erzielt; es schien nothwendig, das träge, zwar verbrennliche, aber den Verbrennungsprocess nicht genügend stimulierende Kohlepulver durch einen activeren Körper zu ersetzen.

Es hatte ja auch die Vermuthung, dass nitroglycerinhältige Exercierpulver unter dem verhältnismäßig geringen Drucke, welchen sie beim Verfeuern als Jagd- oder Exerciermunition ausgesetzt sind, ohne Beigabe von mineralischen Sauerstoffträgern zu einer vollständigen und gleichförmigen Verbrennung möglicherweise nicht gelangen dürften, schon vor dem Beginnen der hier besprochenen Versuchsreihen dazu Anlass gegeben, ein rauchloses Schießpräparat in Aussicht zu nehmen, welches durch Abmengung eines im wesentlichen aus Ammonsalpeter und Holzkohle hergestellten rauchlosen Pulvers mit (eventuell durch Nitrocellulose gelatinierten) Nitroglycerin gewonnen werden sollte.

Die Schwierigkeiten, welchen das Militär-Comité hinsichtlich der Beistellung des zu diesen Versuchen erforderlichen Ammonpulvers begegnete, einerseits, sowie die Erfahrungen, welche seither über den ungünstigen Einfluss des Ammonsalpeters auf die chemische Haltbarkeit von Nitropräparaten und daraus hergestellten rauchlosen Pulvern gewonnen wurden, anderseits, hatten von der weiteren Verfolgung dieser Combination einstweilen zwar absehen lassen; doch lag der Gedanke nahe, die Entzündlichkeit und Verbrennlichkeit eines aus Nitroglycerin und Nitrocellulose zu schaffenden rauchlosen Exercierpulvers dadurch zu steigern, dass ein im chemischen Verhalten günstigerer Sauerstoffträger, sei es ausschließlich, sei es neben der Holzkohle, der Pulvermasse beigemengt werde.

Von diesem Gesichtspunkte ausgehend, wurden Pulverproben aus der mehrfach erwähnten, aus gleichen Gewichtstheilen Gewehrpulvermasse M. 90 und Nitroglycerin gebildeten Zusammensetzung unter Zusatz von 5, 10 und 15% Barytsalpeter dargestellt und erprobt. Von diesen Proben wies die mit einem Gehalte von 5% an Barytsalpeter ein derart günstiges Schussverhalten nach Vollständigkeit der Verbrennung, Stärke des Knalles, Pfropfzertheilung, Schonung des Hülsenmateriales und Verminderung von Gasausströmungen am Verschlusstheile des Gewehres auf, dass das Militär-Comité eine ausgedehnte Erprobung dieses Exercierpulvers umso eher in Aussicht nehmen konnte, als auch das Schussverhalten dieser Probe beim Feldgeschütze (unter 10 Schuss 8 tadellose, 2 — vielleicht wegen ungünstiger Lagerung der Ladung gegenüber dem Zündloche — nicht befriedigende) das Präparat eingehenderer Erprobung würdig erscheinen ließ.

Leider wurde aufgrund eines, seitens der Armee-Schießschule in Bruck durchgeführten ausgedehnten Schießversuches von dieser geltend gemacht, dass das vorliegende Exercierpulver im Schnellfeuer gegenüber dem Exercierpulver M. 93 eine zu deutlich sichtbare Flamme aufweist, welche zudem, bei Salvenfeuer geschlossener Abtheilungen, besonders bei Anwendung des Carabiners, den Schützen im ersten Gliede belästigt.

Wenngleich gegenüber dem Rauche auch des rauchschwächsten Pulvers das Sichtbarwerden von Lichterscheinungen für das Erkennen der gegnerischen Feuerlinie nur dann von ausschlaggebender Bedeutung werden könnte, wenn die Lichterscheinung auch aus Entfernungen zu erkennen wäre, aus welchen der Rauch nicht mehr wahrzunehmen ist, was bei dem oberwähnten Versuche nicht der Fall war; wenngleich weiters die Belästigung des Schützen durch Knall und Flamme beim Schnellfeuer als Erscheinungen anzusehen sind, welchen man mindestens zur Zeit der Verwendung des Schwarzpulvers eine entscheidende Bedeutung für die Verwerfung desselben nicht beigemessen hatte: so war doch die Berechtigung nicht zu verkennen, welche es wünschenswert erscheinen lässt, als Exercierpulver ein für diesen Zweck vollkommen geeignetes Präparat zu besitzen.

Anders wird sich die Sache darstellen, wenn, um überhaupt ein billig herstellbares rauchloses Exercierpulver anwenden zu können, man sich vorläufig zur Hinnahme gewisser, dessen Benützung immerhin nicht ausschließender und nicht ausschlaggebender Übelstände entschließen könnte.

Den vorliegenden Erfahrungen gegenüber konnte das Bestreben des Militär-Comités vorerst nur dahin gerichtet sein, die unerwünschte

Eigenschaft des vorliegenden Pulvers durch alle Mittel herabzustimmen, welche geeignet erscheinen konnten, die Flammentemperatur oder die diese Temperatur zum Lichteffecte ausnützende Substanz im Pulver herabzumindern.

Es wurden sonach Versuche mit Pulvern gemacht, bei welchen der Nitroglyceringehalt, welchem die lichtgebende Hitze der Verbrennungsgase in erster Linie zuzuschreiben war, herabgesetzt wurde. Weiters erfuhr auch der Gehalt des Pulvers an Barytsalpeter, sowohl durch Erhöhung als Herabsetzung desselben versuchsweise Änderungen, um zu erfahren, ob die durch die erste Maßregel zu gewärtigende Herabsetzung der Flammentemperatur, oder die durch die zweite Abhilfe beabsichtigte Reducierung des Lichtträgers (Bariumoxyd) als praktisch wirksamer erscheine.

Auch die Beigabe von Holzkohle zu solchen Pulvern, welche schon vor der ausgedehnten Erprobung seitens der Armee-Schießschule zum Zwecke einer möglichst ökonomischen Herstellung des Pulvers studiert worden war, wurde in die Versuchscombination einbezogen, deren Ergebnis gleichwohl eine wesentliche Reduction der Mündungsflamme beim Gewehre ohne Beeinträchtigung des sonstigen Schussverhaltens nicht erzielen ließ.

Das Facit aller Versuche mit solchem nitroglycerinhältigen Pulver war demnach, dass derlei Pulver, wenn sie aus der normal adjustierten Exercierpatrone, also bei oft gebrauchten und eine Gasausströmung am Verschlusstheile begünstigenden Hülsen, dann lediglich mit einem normalen Verschlusspfropf aus Papiermasse mit centralem Zehrloch verdämmt, verschossen werden sollen, mit so großen Ladungen zur Verwendung gelangen müssen, dass die immerhin belästigende Feuererscheinung der Flammengase an der Mündung nicht zu vermeiden ist.

Durch Anwendung stärker verdämmter Ladungen (Aufsetzen von einem oder mehreren Flussdeckelpfropfen auf die Ladung vor Anbringung des Verschlusspfropfes) konnte allerdings die Vollständigkeit der Verbrennung gesteigert und sonach mit weit geringeren Ladungen das Auslangen gefunden werden, womit die Intensität der Mündungsflamme auch eine entsprechende Verminderung erfährt. Indes hat man aufgrund maßgebender Erfahrungen von diesem Hilfsmittel abgesehen, weil dadurch die vollständige Zertheilung des Verdämmungsmaterials beim Schusse sehr erschwert und die Beschädigung des in das Nahfeuer gelangenden Manöver-Gegners nicht mehr leicht zu vermeiden wäre.

Diesen Schwierigkeiten gegenüber, welche die Verwendung so zahlreicher, auf Grund rationeller Überlegungen entwickelter Pulver-

proben, deren mehrere unterdessen als vollkommen brauchbare Jagdpulver sich erwiesen hatten, in ihren Eigenschaften als Exercierpulver ausschloss, erübrigte vorläufig nur, auf die Anwendung des Nitroglycerins zur Fabrikation von Exercierpulvern zunächst zu verzichten, und sich der Nitrocellulose als hauptsächlichem Rohmateriale zuzuwenden.

Hiemit war als erster Ausgangspunkt für die Erzeugung von Exercierpulver das aus salpetrisierter, sehr aufgelockerter Nitrocellulose aufgebaute, in der Pulverfabrik zu Pressburg dargestellte „Exercierpulver M. 93" anzusehen, insoferne dieses allein jene weitgehende Lockerheit des Kornes aufwies, welche eine thunlichst vollkommene Verbrennung der dasselbe bildenden Nitrocellulose ermöglicht.

Nur die äußerst complicierte Erzeugungsweise bildet einen wesentlichen Nachtheil dieses sonst noch am besten entsprechenden Pulvers.

Von der ursprünglichen Gelatinierung der Nitrocellulose unter Beimengung von Ammonsalpeter ausgehend, erfordert dieselbe dann eine Auslaugung des Gelatinierungsmittels, sowie des beigemengten Salpeters mit Wasser, unter gleichzeitig eintretender Entgelatinierung und Ausscheidung poröser, amorpher Nitrocellulose im scheibchenförmig geschnittenen Pulverkorne, worauf erst die äußere Bekleidung dieses Kornes mit einem Zusatze von Barytsalpeter erfolgt, welcher unter angemessener Befeuchtung in der Rolliertrommel aufgebracht wird.

Die ausgelaugten Gelatinierungsmittel sind schließlich so stark mit Wasser verdünnt, dass sie nicht mehr wieder verwendet werden können; auch bilden die Trocknung des mit Wasser gesättigten Kornes, welches zudem zur Staubbildung neigt, sowie die Sortierung und Ausstaubung des Kornes wesentliche Vertheuerungs- und Gefahrsmomente der Fabrikation.

Es schien der Mühe wert, zu versuchen, ob nicht auf einem viel einfacheren und wohlfeilen Wege die Herstellung eines ganz ähnlich zusammengesetzten lockeren Nitrocellulose-Pulvers erreicht werden könne.

Gelegentlich der Anwesenheit einer zur Klärung der Erzeugungsmodalität des rauchlosen Gewehrpulvers vom Militär-Comité nach der Pulverfabrik in Pressburg entsendeten Commission wurde die Wahrnehmung gemacht, dass schon die Verdünnung der zur Lösung der Nitrocellulose (Gelatinierung) bestimmten Flüssigkeit (Aceton und Alkohol) mit verhältnismäßig sehr geringen Mengen Wassers hinreiche, den Gelatinierungsprocess wesentlich zu verzögern, zu erschweren, ja unter

Umständen ganz zu verhindern oder die Wirkung der eingetretenen Gelatinierung nachträglich ganz aufzuheben.

Ist es doch, wenn zur Lösung der Nitrocellulose in Aceton und Alkohol eine gewisse Concentration (Reinheit) des Lösungsmittels erforderlich ist, ganz leicht erklärlich, dass ein geringer Zusatz von Wasser zu diesem letzteren im Verlaufe der Fabrikation eine ganz entscheidende Rolle spielen muss.

Wenn auch das mit wasserhältigem Aceton hergestellte Pulverkorn in dem Zustande, wo es von der Schneidemaschine kommt und noch seine gesammten Lösungsmittel in sich enthält, scheinbar vollkommen gelatiniert erscheint, so wird im Verlaufe der Trocknung durch die vorerst eintretende, allmähliche Verflüchtigung von Aceton und Alkohol sich doch der Wassergehalt des Kornes immer mehr anreichern und schließlich gegenüber dem Lösungsmittel derart vorherrschen, dass in einem bestimmten Zeitpunkte eine Entgelatinierung und Ausscheidung der Nitrocellulose in mehr oder weniger lockerer Form eintreten müssen.

Der Zeitpunkt hiefür kennzeichnet sich durch ein Weißwerden des Kornes; die ursprünglich sulzige und zusammenhängende Masse wird porös und locker.

Der hier besprochene Vorgang, welcher von der obenangeführten Commission zum Nachtheile ihrer Arbeiten oftmals und in verschiedenen Stadien der Fabrikation beobachtet worden war, und wo es sich um Erzielung eines wohl gelatinierten, hornartig homogenen Kornes (für Kriegspulver) handelte, sorgfältig ausgeschlossen werden musste, schien sich nun gerade dazu darzubieten, systematisch ein Pulver für Exercier- (und vielleicht auch Jagd-) Zwecke mit einem möglichst lockeren Korne zu erzielen.

Die diesbezüglichen, nach Angabe des Militär-Comités in der Pulverfabrik zu Pressburg ausgeführten Pulverproben, aus verschieden nitrierter Cellulose, mit oder ohne Zusatz von Barytsalpeter, dann durch in verschiedenster Weise beigebrachten Wasserzusatz zum Gelatinierungsmittel hergestellt, bestätigten im allgemeinen vollkommen die Erwartung, welche an den Vorschlag dieser Erzeugungsweise geknüpft werden durfte, und erwiesen sich als eine Reihe von mehr oder weniger rein weißen, aus lockerem Korne gebildeten und sehr leicht entzündlichen Pulvern von zumeist ähnlichem Schussverhalten wie es das ursprüngliche „Exercierpulver M. 93“ zeigt.

Ein Nachtheil dieser bisher nur im kleinsten Maßstabe durchgeführten, s[illegible]rt[illegible]ungsweise schien darin zu liegen, dass man von [illegible] eben wegen der großen Lockerheit

Kornes und dessen verhältnismäßig großer Zerbrechlichkeit nur eine ich geringe Ausbeute (50% bis günstigstenfalls 56% der ganzen iteten Masse) erhielt, was allerdings eine indirecte Erhöhung der ionskosten bedingen würde.

klicherweise ist es eine fast durchgängige und bestätigte Erass bei der Erzeugung im Großen die Ausbeuten schon an wachsen; anderseits spricht nichts dagegen, bei den geringen n Haltbarkeit, die man an ein Exercierpulver gegenüber pulver zu stellen braucht, die Abfälle des Pulvers durch zur nächsten Tagesproduction auch mehrmals wieder zu verarbeiten, so dass schließlich nur ein sehr kleiner Bruchtheil eigentlichen Abfallmaterials zu resultieren braucht.

Unter den nach dem Verfahren des Wasserzusatzes hergestellten Pulvern waren es vornehmlich zwei *(5* und *B)*, welche ein im allgemeinen sehr befriedigendes Verhalten aufwiesen, welche beide mit einer Wollmischung von 12·9% Stickstoffgehalt erzeugt waren und von welchen das eine Pulver 5% Barytsalpeter, das andere keinen solchen Zusatz enthielt.

Beide Pulver verhielten sich beim Schuss unter Erfordernis einer etwas größeren Ladung ganz ähnlich dem „Exercierpulver M. 93" bis auf den auffallenden Lichtblitz, welchen die Blindschüsse mit solchem Pulver immerhin noch aufwiesen, was aber bei dem Pulver *B* verwunderlich erschien, welchem gar kein Bestandtheil beigemengt worden war, welcher eine Lichterscheinung zu bedingen vermochte.

Die Thatsache, dass das „Exercierpulver M. 93" bei einem Gehalte von 2·5% Barytsalpeter ohne Lichtblitz verschossen werden kann, während das lediglich aus Nitrocellulose ohne Salpeterzusatz hergestellte Pulver *B* eine leuchtende Flammenerscheinung an der Mündung, insbesondere bei dunklerem Hintergrund und schlechtem Tageslichte, beim Schießen aufweist, erfordert eine besondere Erklärung.

Diese kann nur darin gefunden werden, dass das „Exercierpulver M. 93" infolge seiner Fabrikationsweise (Entgelatinierung des Kornes durch längeres Auslaugen mit großen Mengen kochenden Wassers) derart gründlich von Mineralsalzen befreit wird, dass auch die der Nitrocellulose von der gewöhnlichen Darstellung her anhaftende Soda, welche die intensive Flammenfärbung beim Schuss in erster Linie bedingt, bis auf unmerkbare Spuren beseitigt erscheint.

Auch die heißeste Flamme muss unter solchen Verhältnissen, in Ermangelung von innerhalb ihres Bereichs glühenden, festen Körpern, nichtleuchtend bleiben.

Es unterliegt sonach auch keinem Zweifel, dass durch vorheriges gründliches Auswaschen der für die neuen Exercierpulver-Muster zu verwendenden Nitrocellulose die Lichterscheinung der Mündungsflamme auch bei diesen auf ein belangloses Maß, wie beim „Exercierpulver M. 93", herabgedrückt werden muss.

Das nachträgliche Überkleiden des Kornes solcher Pulver mit Barytsalpeter kann nach den Erfahrungen, welche hierüber beim „Exercierpulver M. 93" vorliegen, das Schussverhalten in dieser Beziehung nicht wesentlich verändern, indem der mit der Masse nur wenig abgemischte, lediglich an der Kornoberfläche haftende Salpeter das Leuchten der Flamme nicht besonders zu begünstigen vermag.

Die Proben, welche mit mehreren, nach dem bisher besprochenen Fabrikationsprincipe erzeugten Exercierpulvern angestellt wurden, haben erkennen lassen, dass beim Verfeuern solcher Pulver aus einem Kugelgewehr unter dem Drucke des Bleiprojectiles ein so günstiges Verhältnis zwischen Anfangsgeschwindigkeit des Projectiles und der maximalen Gasspannung im Gewehrlaufe sich ergibt, dass man eine vortheilhafte Verwendbarkeit dieser Exercierpulver-Muster auch für Jagdzwecke als naheliegend annehmen und derlei Pulver zur weiteren Erprobung in dieser Richtung empfehlen konnte.

Mehrere dieser erprobten Muster haben denn auch thatsächlich die Grundlage der seither in Österreich angenommenen rauchlosen Jagdpulver-Sorten gebildet.

Bei der voranstehenden Besprechung ist der Eignung der hier abgehandelten Exercierpulver-Muster zum Blindschießen aus Geschützen deshalb keine besondere Erwähnung gethan worden, weil nur ein verhältnismäßig geringer Theil dieser Muster zu dieser Verwendung geeignet befunden und herangezogen wurde.

Von den nitroglycerinhältigen Pulvern hat sich die Probe VI_4 bisher als die zur Verwendung im Feldgeschütze voraussichtlich geeignetste erwiesen, indem unter zehn Schüssen nur zwei mit ungenügend starkem Knalle oder mangelhafter Pfropfzertheilung beobachtet wurden.

Die von solchem Pulver zum Blindschuss nothwendige Ladung ist eine so geringe, dass besondere Ladungsanordnungen (Patronenformen) unerlässlich sein dürften, um das Eintreten des Zündstrahles in die Pulvermasse in ausreichendem Grade zu sichern.

Von den aus Nitrocellulose und Barytsalpeter allein hergestellten Exercierpulvern war ursprünglich nur das Exercierpulver M. 93 zum Blindschießen aus dem Feldgeschütze verwendet worden und hat, wenn nur wasserdichtes Patronenzeug zu seiner Patronierung verwendet wurde, auch auf die Dauer anstandslos entsprochen.

Unter der gleichen Bedingung haben weiterhin auch die, diesem Pulver strenge nachgebildeten, wenn auch auf einfache Weise erzeugten Proben *B* und 5 demselben Zwecke gleich gut entsprochen.

Die Wasserdichtigkeit der Patronensäcke muss allerdings durch einen Vorgang erzielt werden, welcher die Zertheilung des Sackmaterials und die Rauchfreiheit beim Schusse nicht behindert und das Rückbleiben von Patronenfetzen im Rohre nicht zur Folge hat.

Bei dem bei unseren Exercierpatronen angewendeten Seidenzeug wird dies durch einen Anstrich aus 50% Ceresin, 40% Harz und 10% Harzöl bekanntlich in befriedigender Weise erreicht.

Exercierpulver, welche Nitroglycerin enthalten, haben sich beim Verfeuern aus dem Gewehre im lufttrockenen, sowie im feuchtsatten Zustande ziemlich gleichwertig verhalten; es ist Grund zur Annahme, dass sie auch bei der Verwendung im Geschütze der wasserdichten Hülle entrathen können, ohne in feuchter Umgebung oder bei feuchtem Wetter ihre Eignung einzubüßen.

Die Frage der Exercierpulver ist demnach heute in einem Stadium, in welchem (von einzelnen Versuchen abgesehen) auf dem Wege der Laboratoriumsversuche allein eine weitere Klärung nicht mehr gut gewärtigt werden kann.

Wenn man sich mit dem Gedanken vertraut macht, dass die Lichterscheinung bei einem Exercierpulver, sofern sie nicht über dessen noch zulässige Rauchentwicklung vorherrscht, geduldet werden dürfe und dass sie bei gliederweisem Feuer eine ärgere Belästigung als eine gleichartige Mündungsflamme, welche nicht leuchtet, kaum bilden könne; wenn man weiter erwägt, dass bei dem alten Exercierschusse mit Schwarzpulver die durch solche leuchtende Mündungsflamme geschaffene Belästigung des Schießenden im vorderen Gliede immerhin hat geduldet werden müssen: so könnte man sich mit der Verwendung des Sprengöles als eines Bestandtheiles des Exercierpulvers umso leichter zufrieden geben dürfen, als solchem Präparat mehr oder minder immer der große Vortheil der Unempfindlichkeit gegen atmosphärische Feuchtigkeit innewohnt.

Soll aber der Lichtblitz beim Exercierschießen durchaus auf ein Minimum gebracht werden, so ist dies wahrscheinlich nur auf dem Wege der von Nitroglycerin freien, zumeist auf die ausschließliche Verwendung von Nitrocellulose mit Zusatz von mineralischen Sauerstoffträgern aufgebauten Pulver zu erreichen.

Versuche zur Groß-Erzeugung der im obigen besprochenen Exercierpulver-Proben haben sich bisher nur auf wenige dieser Muster erstreckt, sie haben aber insbesondere erkennen lassen, dass ein Pulver, welches auf der Gelatinierung von ursprünglich nur Wasser enthaltenden Nitrocellulose beruht, kein genügend consistentes Korn erhält und einer in jeder Richtung bedenklichen Neigung zur Staubbildung unterliegt.

Im übrigen sind die Großerzeugungs-Versuche noch nicht abgeschlossen.

Nach diesen allgemeinen Darlegungen wird der Gang der Versuche mit den verschiedenen Exercierpulver-Mustern und sonstigen Behelfe für Exercierschüsse im folgenden eingehend besprochen; hieran mögen sich noch einige Angaben über das Verhalten verschiedener Exercierpulver-Muster fügen, welche das Militär-Comité von auswärtigen Stellen übernahm und lediglich auf ihr Verhalten für den vorliegenden Zweck erprobte.

Bei dieser Besprechung erscheinen die Versuche nicht in der strenge zeitlichen Aufeinanderfolge, sondern in der Gruppierung nach Verwandtschaft der Zusammensetzung eingetheilt.

I. Versuche mit Nitroglycerin, von porösen Faserstoffen aufgesaugt.

Die Verwendung verschiedener poröser Faserstoffe zum Aufsaugen des Nitroglycerins bezweckt eine leichtere Laborierung der Ladung und die möglichst feine Vertheilung des Sprengöles im Laderaume.

Solcher Aufsaugestoffe wurden verwendet:

1. Filterpapier (Fließpapier) in Form von quadratischen und kreisförmigen Fleckchen von 2 bis 3*mm* Seitenlänge, bezw. Durchmesser, dann Streifen von verschiedener Größe mit glatten oder — wegen leichterer Entzündlichkeit — gefransten Rändern, der Länge nach eingerollt, um sie leicht in die Patronenhülse einbringen zu können.

Die Imprägnierung mit Nitroglycerin erfolgte meist im genässten Zustande, um die Ränder der einzelnen Partikeln zu lockern, und hiedurch günstigere Angriffspunkte für die Zündflamme des Kapsels zu bieten; nach dem Imprägnieren mit Sprengöl wurden die Versuchspräparate mit der gebotenen Vorsicht getrocknet.

Das so gewonnene Versuchspulver mit einem Gehalte von 66% Nitroglycerin, ergab bei einer Ladung von 0·7*g* bis 0·8*g*, aus dem 8*mm* Repetiergewehre unter Anwendung der normierten Schlusspfröpfe M. 93 als Abschluss der Patronenhülsen verschossen, einen genügend starken Knall, gute Pfropfzertheilung (Zerstäubung), bei sehr geringer Rauchentwicklung.

Die Hülsenbeanspruchung, durch die Gasspannung bedingt, zeigte sich fast bei jedem Schusse verschieden; sie war im allgemeinen größer, wenn die Ladung mehr gegen den Patronenboden, und kleiner, wenn diese beim Schusse mehr in der Nähe des Schlusspfropfes gelagert war. Im ersteren Falle traten manchmal, insbesondere dann, wenn die Ladung gegen den Patronenboden fest angedrückt wurde, Kapsel- und Hülsenreißer, und infolge dieser, schwere Hülsenklemmer auf, woraus geschlossen werden musste, dass die Ladung mitunter, statt einfach abzubrennen, detoniert.

Die Entzündungsfähigkeit der Ladung durch das Kapsel erschien gleichfalls durch die Ladungslagerung gegenüber dem Kapsel bedingt; die Entzündung der Ladung war umso sicherer und deren Wirkung umso besser, je näher sich die Ladung zum Kapsel befand.

Filterpapierfleckchen und -Streifen, mit 50% und 55% Nitroglyceringehalt, ergaben nur bei einer Anfeuerung durch 0·2*g*, 66% Sprengöl enthaltende Filterpapierflecken, oder durch 0·1*g* Exercierpulver M. 93, halbwegs entsprechende Exercierschüsse bei sonst ähnlichem Verhalten, wie Filterpapier-Präparate mit 66% Sprengölgehalt.

Präparate mit 40% Sprengöl konnten auch mit der vorgenannten Anfeuerung nicht mehr zuverlässig zur Entzündung gebracht werden; wenn die Ladung entzündet wurde, war doch die Wirkung ganz unbedeutend.

2. Papiergries, wie solcher in Form kleiner, 0·5*mm* im Durchmesser haltender, theils aus festem, theils aus lockerem Papier gestanzter Scheibchen, im Handel erhältlich ist. Der Papiergries wurde vorerst mit Wasser ausgekocht und hiedurch im Gefüge gelockert, dann getrocknet und schließlich mit Sprengöl imprägniert.

Mit Ladungen bis 1·1*g*, 60% und 50% nitroglycerinhältigem Papiergries, konnten selbst mit den vorgenannten Anfeuerungen keine entsprechenden Exercierschüsse erzielt werden.

3. Poröse Gewebe, wie: Battist, Kattun, Stramin, Mousselin, Leinwand.

Behufs leichteren Ladens wurden Streifen dieser Gewebe der Länge nach zusammengerollt und so in die Patronenhülse eingeschoben.

Die gleichmäßige Imprägnierung dieser Stoffe bot eine noch größere Schwierigkeit wie jene von Filterpapier; die Versuchspräparate besaßen daher stark wechselnde Sprengölgehalte (38 bis 60%). Beim Verschießen ergaben nur die mit dem Höchstgehalt an Sprengöl tingierten lockeren Gewebe, wie Mousselin und Baumwollstramin, bei einem Nitroglycerin-Ladungsgewichte von 0·278 bis 0·720*g* halbwegs befriedigende Exercierschüsse.

Alle vorbezeichneten Versuchspräparate müssen, weil mit denselben eine gleichmäßige, den Anforderungen entsprechende Wirkung nicht erzielbar, zudem ihre Anfertigung und Laborierung meist schwierig ist, für die Heranziehung zu billigen Exercierpulver-Präparaten als nicht geeignet bezeichnet werden.

II. Versuche mit Cellulose-Dynamit in verschiedener Bearbeitung und mit verschiedenen Zusätzen.

1. Proben aus Cellulose-Dynamit in losem Zustande.

Mit Ladungen von 0·4 bis 0·7*g* wurden unter Anwendung des normierten 8*mm* Schlusspfropfes M. 93 nur theilweise entsprechende Schüsse erhalten; mitunter traten schwere Klemmer auch mit der kleinsten Ladung von 0·4*g* ein, wenn die Ladung durch Schütteln gegen den Patronenboden gelagert oder durch ein Wattabäuschchen zunächst des Kapsels festgehalten war. Letzteres erwies sich behufs sicherer Entzündung der Ladung als nothwendig; beim Schütteln der Ladung gegen den Pfropf zu war die Entzündung nicht zuverlässig.

Infolge des losen Gefüges und der klebrigen Beschaffenheit des Cellulose-Dynamites ist eine, für die zulässige Hülsenbeanspruchung und für die sichere Entzündung nothwendige, gleichmäßige Lagerung der Ladung nicht erzielbar, die Laborierung der Patrone überdies erschwert. Deshalb musste getrachtet werden, das Cellulose-Dynamit für diesen Zweck in einer festeren und leicht laborierbaren Form zur Anwendung zu bringen, was durch nachstehende, in die Versuche einbezogenen Proben geschah.

2. Cellulose-Dynamit mit verschiedenen Klebemitteln versteift.

a) Cellulose-Dynamit, versetzt mit 20% Dextrin (in Wasser gelöst) durch ein Sieb geschlagen und das moosartige Product getrocknet.

b) Cellulose-Dynamit, versetzt mit 10% Stärke (in möglichst wenig Wasser gelöst), die Masse ausgewalzt, in kleine quadratische Blättchen geschnitten und getrocknet.

c) Cellulose-Dynamit, versetzt mit 5% Paraffin (in Benzin gelöst) und vermischt mit 10% Dextrin (in Wasser gelöst), durch ein Sieb geschlagen, das hiebei erhaltene feinere und gröbere Siebgut getrocknet.

Mit Versuchsprobe 2*a* wurden bei einer Ladung von 0·8*g* unter Verwendung von normierten Schlusspfröpfen M. 93 entsprechende Exercierschüsse bei zulässiger Hülsenbeanspruchung, mit 0·7*g* Ladung theilweise im Knalle zu schwache und Hülsenüberströmung zeigende, mit 1·1*g*, die Patronenhülse ausfüllende Ladung zu brisante, bereits Verschlussklemmer aufweisende Exercierschüsse erhalten.

Die Verwendung von Dextrin für ein billiges Exercierpräparat erscheint auch vom ökonomischen Standpunkte als nicht praktisch.

Mit Probe 2*b* wurden bei Verwendung normierter Schlusspfröpfe M. 93 als Abschluss einer Ladung von 1·3*g* im allgemeinen entsprechende, jedoch zu Hülsenüberanstrengungen neigende Exercierschüsse erhalten. Geringere und höhere Ladungen erschienen, weil Hülsenüberströmer, beziehungsweise Hülsenreißer auftraten, als nicht anwendbar.

Der Zusatz von Stärke zu organischen Salpetern lässt immerhin befürchten, dass durch Sauerwerden der ersteren nichtstabile Präparate entstehen könnten.

Mit Probe 2*c* wurden bei Ladungen von 0·7 bis 0·8*g* (grobes und feines Siebgut gemischt) im allgemeinen entsprechende, jedoch zu Hülsenüberanstrengungen neigende Exercierschüsse erreicht.

3. Cellulose-Dynamit mit Nitrocellulose-Präparaten versteift.

a) Cellulose-Dynamit mit 5% 2*mm* Geschützpulver M. 93, unter Zuhilfenahme von Aceton gelatiniert, die Masse gepresst, von Hand aus ausgewalzt und in quadratische Körner geschnitten.

Selbst mit der, die Patronenhülse ausfüllenden, somit maximalen Ladung von 1*g* wurden nur Exercierschüsse mit schwachem Knall, guter Pfropfzertheilung, jedoch mit vielen Ausblasern erreicht; der Grund dieses Nichtentsprechens musste dem für diesen Zweck zu groben Korne zugesprochen werden.

Nachdem mit diesem Versuchspräparate keine nennenswerte Brisanz erreicht werden konnte, wurde mit demselben bei einer Ladung von 0·5*g* ein scharfer Schuss abgegeben; hiebei trat gleichfalls ein Hülsenüberströmer bei vollständiger Verbrennung der Ladung auf, was vermuthen ließ, dass dieses Präparat infolge seiner guten Verbrennlichkeit und Entzündlichkeit beim Auftreten geringer Spannungen sich möglicherweise als billiges, rauchschwaches Jagdpulver eignen könnte.

b) Cellulose-Dynamit mit 5% 2*mm* Geschützpulver M. 93 und 5% Gewehrpulver M. 92, unter Zuhilfenahme von Aceton gelatiniert, die Masse von Hand aus ausgewalzt und in quadratische Blättchen geschnitten.

Selbst bei Anwendung eines langen Schlusspfropfes (1·5fache Länge des normierten Schlusspfropfes M. 93) und der maximalen Ladung von 1·5*g* wurden keine entsprechenden Exercierschüsse erzielt, nachdem Hülsenüberströmer auftraten. Das Präparat war zu grobkörnig, daher zu langsam verbrennlich.

Die Messung der Gasspannung durch Scharfschießen aus dem 8*mm* Bodendruckgewehr ergab:

Ladung . . .	1·0*g*	Bodendruck . . .	2.330*kg*
„ . . .	1·1*g*	„ . . .	2.315*kg*
„ . . .	1·2*g*	„ . . .	2.465*kg*
„ . . .	0·8*g* . . .	Hülsenüberströmer.	

Der Gasdruck beim Scharfschießen ist so gering, dass erhofft werden kann, dieses Präparat zu einem geeigneten Jagdpulver auszubilden.

c) Präparat gleich der vorigen Probe 3*b* zusammengesetzt und erzeugt, aber in cubische Körner von 1·5 bis 2*mm* Seitenlänge zerschnitten.

Mit der Ladung von 1·45 bis 1·5*g* dieses Versuchspräparates wurden bei Verwendung eines langen Schlusspfropfes entsprechende Exercierschüsse erzielt.

d) Cellulose-Dynamit mit 10% Gewehrpulver M. 92, ähnlich wie Probe 3*b* erzeugt, jedoch nach dem Austrocknen die ausgewalzten Blätter mit der Scheere in 1·0 bis 1·5*mm* dicke, quadratische Blättchen von 1·0 bis 2·5*mm* Seitenlänge zerschnitten und einige Zeit bei der Temperatur von 80 bis 100° C. nachgetrocknet.

Selbst mit einer Ladung von 1·5*g* unter Anwendung normierter Schlusspfröpfe konnten keine entsprechenden Exercierschüsse erhalten werden, weil Gasüberströmungen auftraten.

Erst als der in der Hülse steckende Theil des Schlusspfropfes mit Papier umwickelt und so ein größerer Widerstand dem verbrennenden Pulver geboten wurde, konnten mit der Ladung von 1·2*g* entsprechende Exercierschüsse erzielt werden.

Dieses Präparat erforderte sonach für dessen rasche Verbrennung einen erhöhten Widerstand, was vermuthen ließ, dass es sich möglicherweise für Jagdzwecke eignen könnte.

Ein mit der Ladung von 1·2*g* abgegebener, scharfer Schuss ergab eine Anfangsgeschwindigkeit von 327*m* auf 25*m* vor der Mündung bei nicht merkbarer besonderer Brisanz.

e) Cellulose-Dynamit mit 15% Gewehrpulver M. 92, in gleicher Weise wie Probe 3*d* erzeugt und ausgefertigt.

Selbst mit der Ladung von 1·2*g* und Verwendung eines langen Schlusspfropfes waren, wegen unvollständiger Verbrennung und Auftreten von Gasausströmungen, keine entsprechenden Exercierschüsse erzielbar.

Die Erprobung der ballistischen Eigenschaften dieser Probe durch Scharfschießen aus dem 8*mm* Gasspannungsgewehr ergab

Ladung	Anfangsgeschwindigkeit (V_{25})	Gasspannung
1·2*g*	423*m*	2.480 Atmosphären
„	426*m*	2.360 „
„	413*m*	2.390 „

Dieselbe Ladung von 1·2*g*, jedoch statt eines 8*mm* Geschosses ein langer Schlusspfropf aufgesetzt, ergab für den Exercierschuss eine Spannung von 537 Atmosphären.

f) Cellulose-Dynamit mit 20% Gewehrpulver M. 92, im übrigen wie die Proben *d* und *c* erzeugt und in gröberes und feineres Korn geschnitten.

Mit Ladungen von 1 bis 1·2*g* des feineren Kornes unter Verwendung langer Schlusspfröpfe wurden entsprechende, mit der Ladung von 1·3*g* des gröberen Kornes aber ungeeignete Exercierschüsse erzielt.

Mit der Ladung von 1·2*g* gröberen Kornes, scharf geschossen, resultiert eine Gasspannung von 2.338 Atmosphären. Gibt möglicherweise ein entsprechendes Jagdpulver.

g) Präparat gleich Probe *f* zusammengesetzt, jedoch wurde die gelatinöse Masse durch ein Sieb getrieben und das Siebgut getrocknet, wodurch sich ein moosartiges Präparat ergab.

Mit 1·0 bis 1·2*g* Ladung wurden im allgemeinen entsprechende Exercierschüsse bei Auftreten geringer Gasüberströmungen erhalten.

h) Cellulose-Dynamit mit 10% Gewehrpulver M. 92, in gleicher Weise wie Probe 3*g* moosartig ausgefertigt. Zusammensetzung: 59% Nitroglycerin, 31% Cellulose, 10% Gewehrpulver M. 92. Mit der Ladung von 1·3*g* und normiertem Schlusspfropf wurden im allgemeinen entsprechende Exercierschüsse erhalten; bei einzelnen traten jedoch Gasüberströmungen auf.

Mit der Ladung von 0·8*g*, einem normierten Schlusspfropf und einem auf der Ladung festsitzenden Zwischenpfropf aus Filterpapier war die Wirkung vollkommen entsprechend.

i) Cellulose-Dynamit mit 20% Gewehrpulver M. 92 und einem geringen Zusatz von Nitroglycerin, ähnlich wie die Probe 3*h* als Pulvermoos confectioniert. Zusammensetzung: 56% Nitroglycerin, 24% Cellulose, 20% Gewehrpulver M. 92.

Ladungen von 1·0, 1·4 und 1·5*g*, bei Verwendung langer Schlusspfröpfe, ergaben gute Exercierschüsse bei mäßiger Rauchentwicklung.

k) Versuchsprobe, gleich Probe *i* zusammengesetzt, durch Auswalzen und Zerschneiden in kleine quadratische Blättchen confectioniert, hierauf getrocknet.

Ladungen von 1·3 bis 1·4*g* ergaben, bei Verwendung von langen oder normierten Schlusspfröpfen, theils vollkommen entsprechende Exercierschüsse, theils traten bei einzelnen Schüssen Gasüberströmungen auf.

Die unter 3 genannten Proben sind im allgemeinen, weil weniger entzündlich und unter Anwendung der zu Gebote stehenden Abschlussmittel schwerer verbrennlich, als Exercierpulver minder geeignet; ihr ballistisch günstiges Verhalten beim Scharfschießen lässt aber ein Aufbauen geeigneter Jagdpulver daraus immerhin erhoffen.

III. Versuche mit Nitroglycerin und Nitrocellulose (oder Nitrocellulose-Pulver) allein oder mit Zusätzen.

1. Versuchsproben aus Nitroglycerin und Gewehrpulver M. 90.

a) Probe VI, aus 50% Nitroglycerin und 50% Gewehrpulver M. 90 zusammengesetzt, in der Pulverfabrik der Actiengesellschaft „Dynamit Nobel" in Pressburg erzeugt und in möglichst feinen Scheibchen — aus der 2*mm* Matrize geschnitten — eingeliefert.

Mit Ladungen selbst bis 1·6*g* und Verwendung normaler Schlusspfröpfe M. 93 war keine entsprechende Wirkung erzielbar, weil noch Ausblaser beim Schusse auftraten.

Bei Anordnung einer besseren Verdämmung, indem auf die Ladung zwei Flussdeckelpfröpfe und ein langer Schlusspfropf oder ein Schlusspfropf M. 93 aufgesetzt wurden, konnten mit der Ladung von 1·2*g* genügend entsprechende Exercierschüsse erhalten werden.

b) Mit einem zweiten, gleich zusammengesetzten Präparate, in gleich großen, aber sehr dünnen und theilweise ringförmigen Scheibchen ausgefertigt, wurde ein gleich günstiges Resultat, bei der letztangeführten Verdämmung schon mit 1·0*g* Ladung erreicht.

c) Eine dritte, gleich zusammengesetzte Probe, jedoch aus der 1·5*mm* Matrize zu feinsten Scheibchen geschnitten, ergab gleichfalls mit 1·5*g* Ladung und einem Abschlusse mit normiertem Schlusspfropf M. 93, sowie mit 1·2*g* Ladung und einer Verdämmung von drei Flussdeckelpfröpfen und einem normierten Schlusspfropf M. 93 ganz entsprechende Exercierschüsse, welche sich insbesondere durch einen sehr starken Knall auszeichneten.

d) Schließlich wurde eine der vorigen gleich zusammengesetzte Probe, welche aus der 0·8*mm* Matrize in möglichst dünnen Scheibchen geschnitten, somit äußerst fein gekörnt war, der Erprobung unterzogen und mit dieser bei einer Ladung von 1·1*g* und einer Vorlage von vier zerkleinerten Flussdeckelpfröpfen und einem normierten Schlusspfropf M. 93 vollkommen befriedigende Exercierschüsse erzielt.

Wurden die vorgenannten Proben durch mindestens 24 Stunden feuchtsatter Luft ausgesetzt, so mussten die für trockenes Pulver ermittelten Gebrauchsladungen um 0·1*g* erhöht werden, um die gleich günstige Wirkung beim Schusse wie bei Verwendung des trockenen Pulvers zu erzielen.

Bei Anwendung einer noch größeren Verdämmung, wie beispielsweise Ausfüllen der Patronenhülse mit gekleistertem Halbzeug (Papiergrundmasse der Flussdeckelpfröpfe) — um das Stauben dieser Füllmasse beim Schusse möglichst hintanzuhalten — und unter Abschluss durch einen langen Flussdeckelpfropf wurde mit diesen Proben schon mit einer wesentlich kleineren Ladung — 0·8*g* — ein entsprechendes Schussverhalten erzielt.

2. Versuchsproben aus Nitroglycerin und Gewehrpulver M. 90 mit Zusatz von Barytsalpeter.

Die Grundmasse dieser Versuchsproben war die gleiche, wie bei Probe VI, nämlich aus 50% Nitroglycerin und 50% Gewehrpulver M. 90 zusammengesetzt. Behufs leichterer Entzündung und größerer Verbrennungsfähigkeit wurden derselben jedoch 5%, bezw. 10% und 15% Barytsalpeter zugesetzt; die hienach mit VI_5, VI_{10} und VI_{15} bezeichneten Präparate wurden von Hand aus im chemischen Laboratorium in runden Blättchen erzeugt.

a) Die Proben VI_5 und VI_{10} ergaben, weil unregelmäßig und zu grob erzeugt, bei Verwendung langer Schlusspfröpfe, selbst mit Ladungen bis 1·5*g* keine vollkommen entsprechenden Exercierschüsse, da bei nicht vollständiger Verbrennung noch leichte Ausblaser auftraten; diese Pulver mussten somit für Exercierzwecke als zu wenig brisant bezeichnet werden.

b) Probe VI_{12} ergab bei Anwendung der normierten Hülse und normierter Schlusspfröpfe M. 93 mit einer die Hülse ausfüllenden Ladung von 2·5*g* Exercierschüsse mit starkem Knall, guter Pfropfzerstäubung, sehr guter Hülsendichtung und zulässiger Rauchentwicklung, aber etwas größerer Hülsenbeanspruchung, als beim scharfen Schusse.

Durch die Anwendung langer Schlusspfröpfe konnte bei günstigem Schussverhalten die Ladung bis auf 1·8*g* ermäßigt werden.

Das günstige Verhalten dieser Probe im allgemeinen ließ erwarten, dass sich selbe als Jagdpräparat empfehlen dürfte.

Deren ballistische Erprobung aus dem 16-Caliber Bodendruck-(Jagd-) Gewehr ergab:

Ladung	Schrotgewicht	Anfangsgeschwindigkeit der Schrote $V_{12·5}$	Geforderte Schrotgeschwindigkeit für das 16-Caliber	Gesammt-Bodendruck	Bodendruck auf $1cm^2$ Bodenfläche	Zulässiger Bodendruck auf $1cm^2$ Bodenfläche für das 16-Caliber
g	*g*	*m*	*m*	*kg*	*kg*	*kg*
2·5	32	307·5	300	890	390	500
2·5	32	288·0	300	902	395	500

Die Bodenfläche der verwendeten Patronenhülsen betrug $2·28cm^2$.

Rauchentwicklung beim Schusse mäßig, der Rauch wird nach dem Schusse in der Luft rasch vertheilt.

c) Aufgrund dieser günstigen Ergebnisse wurden vorerst die darnach fabriksmäßig erzeugten rauchschwachen Jagdpulverproben II_{10} und II_{20} versucht, und da selbe entsprachen, hieraus das rauchschwache Jagd- und Scheibenpulver Nr. II aufgebaut, welches theoretisch aus 40% Nitrocellulose (mit einem Stickstoffgehalte von 12·33%), 40% Sprengöl und 20% Barytsalpeter nebst einem geringen Zusatz von Vaseline besteht und aus der 2·5*mm* Matrize in Scheibchen geschnitten wird.

d) Hierauf wurden auch die Proben VI_5, VI_{10} und VI_{12} fabriksmäßig erzeugt, aus der 1·5*mm* Matrize in möglichst feine Scheibchen getheilt und nun der Erprobung als Exercierpulver unterzogen.

Die Probe VI_5 zeigte mit der Ladung von 1·4*g*, die Proben VI_{10} und VI_{12} zeigten mit der Ladung von 1·7*g*, bezw. von 2·0*g*, bei Anwendung der normierten Patronenhülsen und Schlusspfröpfe M. 93 ein vollkommen entsprechendes Schussverhalten. Bei Anwendung eines auf die Ladung aufgesetzten 12*mm* Flussdeckelpfropfes und Abschluss durch einen Schlusspfropf M. 93 konnte die Ladung der Proben VI_5 und VI_{10}

auf 1·4*g* bei noch entsprechend günstigem Schussverhalten herabgesetzt werden.

Mit den vorangeführten beiden Proben überladene Patronen (Ladung füllt die Hülse vollkommen aus, u. zw. bei Probe VI_s mit 1·95*g*, bei Probe VI_{10} mit 2·3*g*) weisen eine etwas höhere Hülsenbeanspruchung auf, als sie bei scharfen Schüssen auftritt.

Eine vergleichende Erprobung der Probe VI_s, des normierten Exercierpulvers M. 93 und des versuchsweise von der k. und k. Pulverfabrik in Blumau erzeugten Ammoniumbichromat-Exercierpulvers (aus Nitrocellulose mit einem Zusatz von Ammoniumbichromat hergestellt) durch eine Infanterie-Abtheilung ergab bei Anwendung der Gebrauchsladungen von 1·4*g*, bezw. 1·0*g* und 1·7*g* ein sonst gleich günstiges Schussverhalten dieser drei Präparate; bei der Probe VI_s war jedoch beim Schusse an der Laufmündung ein starkes, die Schützen des ersten Gliedes belästigendes, die feuernde Abtheilung schon auf größere Entfernung verrathendes Flammen (Blitzen) zu beobachten, welches beim 8*mm* Carabiner (weil dessen Lauf kürzer als jener des 8*mm* Repetiergewehres ist) noch viel stärker auftrat. Diese Erscheinung musste, trotz der sonstigen Vorzüge, welche dieses Präparat gegenüber den beiden anderen mitversuchten Pulvern auszeichnete — Billigkeit und Widerstandsfähigkeit gegen Feuchtigkeitsanziehung — ausschlaggebend sein, auf dessen Einführung als rauchloses Exercierpulver für Handfeuerwaffen zu verzichten.

e) Die Erprobung der Exercierpulver VI_s und VI_{10} beim 9*cm* Feldgeschütze M. 75 ergab Folgendes:

α) Probe VI_s:

Ladung 0·12*kg*. Auf die Ladung war, ähnlich wie bei den bisher verwendeten Exercierpatronen mit Exercierpulver M. 93, ein Flussdeckelpfropf aufgesetzt und eingebunden. Der Patrone wurde der bisher normierte Vorlagepfropf von 140*mm* Länge aus harter Faser als Widerlager vorgelegt. Die Länge der Patrone betrug 109 bis 111*mm*.

Unter zehn abgegebenen Schüssen war bei zwei Schüssen der Knall etwas zu schwach und die Zertheilung der Vorlagepfropfe unregelmäßig; größere und kleinere Pfropfstücke flogen bis auf hundert Schritte. Die weiteren acht Schüsse haben den Anforderungen vollkommen entsprochen. Die Rauch- und Feuererscheinung war bei sämmtlichen Schüssen gering; die Bohrung nach dem Schusse vollkommen rein.

Bei der verhältnismäßig hohen Dichte des Pulvers (rund 1·55) ist die Länge der Pulversäule sehr gering, weshalb sehr vorsichtig geladen werden musste, um die Ladung zuversichtlich unter das Zündloch zu bringen.

β) Probe VI_{10}:

Mit Ladungen von 0·12, 0·13 und 0·14*kg* und der gleichen Ladungsanordnung wie bei Probe VI_8 konnte ein vollkommen befriedigender Schusserfolg insoferne nicht erhalten werden, als bei einzelnen Schüssen ein schwächerer Knall, bei anderen eine schlechte Pfropfzertheilung, endlich bei einigen Schüssen Auftreten rothbrauner Dämpfe in der Bohrung (Zeichen einer unvollständigen Verbrennung) beobachtet wurden. Auch gibt die Probe VI_{10} etwas mehr Rauch als die Probe VI_8.

Die Probe VI_8 hat somit nahezu entsprochen; es erscheint deren weitere Ausbildung immerhin als Erfolg versprechend, wenn man berücksichtigt, dass sie wegen des hohen Sprengölgehaltes gegen Feuchtigkeitsanziehung möglichst unempfindlich ist, daher von einem Anstrich der Patronen mit einer fettartigen Schutzmasse, wie solche bei Nitrocellulose-Pulvern unerlässlich, abgesehen werden kann.

f) Proben VI_1 und VI_2, aufgrund der bisher versuchten Probe VI_8 verbessert.

Zusammensetzung: 75%, bezw. 80% Nitrocellulose mit 12·3% Stickstoffgehalt; 25%, bezw. 20% Nitroglycerin; Zusatz von 20% Barytsalpeter. Mit Zuhilfenahme von Aceton gelatiniert, aus der 1·5*mm* Matrize zu feinsten Scheibchen geschnitten, das Korngut ½ Stunde bei 100° C. vorgetrocknet.

Bei der Erprobung wurde nur die Probe VI_2 als weiter ausbildungswert erkannt, statt mit 12·3% stickstoffhältiger mit 13% stickstoffhältiger Nitrocellulose und schließlich, wegen besserer Gelatinierung, eine

g) Probe VI_3 mit gemischter Nitrocellulose (aus gleichen Theilen 12·3% und 13·3% stickstoffhältiger Nitrocellulose gemischt) erzeugt und versucht.

Mit der Ladung von 1·4*g* der modificierten Probe VI_2 und 1·5*g* der Probe VI_3 wurden bei ausgedehnten Versuchen aus dem 8*mm* Repetiergewehre vollkommen befriedigende Schüsse erzielt, so dass, darauf fußend, Versuche mit solchen nitroglycerinhältigen Proben fortgeführt werden können. Insbesondere die Probe VI_3 verspricht die endgiltige Lösung der Schaffung entsprechend billigen Exercierpulvers zu fördern.

3. Versuchsproben aus Nitroglycerin, Nitrocellulose (oder aus solcher erzeugtem Pulver) mit Zusatz von Holzkohle.

Der Zusatz fein gepulverter Holzkohle bezweckte eine Auflockerung des Pulverkornes. Das so zusammengesetzte Pulver besaß überdies behufs

leichterer Entzündlichkeit und Verbrennung einen wechselnden, geringen Gehalt an Barytsalpeter.

a) Probe aus 56% Nitroglycerin, 20% Gewehrpulver M. 90 und 24% Holzkohle zusammengesetzt, unter Zuhilfenahme von Aceton gelatiniert, im chemischen Laboratorium von Hand aus mittels Sieb zu einem groben, unregelmäßigen Siebgut gekörnt.

Nachdem mit 1·6*g* Ladung noch Gasüberströmer auftraten, wurde das Präparat durch Auswalzen und Zerschneiden der Pulvermasse zu feinen Blättchen ausgefertigt, hiedurch aber keine günstigere Wirkung erzielt.

b) Präparat aus 2*mm* Geschützpulver M. 93 von der Zusammensetzung: 40% Sprengöl, 40% Nitrocellulose (mit 13·3% Stickstoffgehalt) mit 20% Holzkohle, wie Probe *a)* erzeugt.

Mit 1·5*g* Ladung und unter Abschluss durch normierte Schlusspfröpfe M. 93 wurden im allgemeinen entsprechende Exercierschüsse mit Neigung zu Ausströmern erzielt.

Das Präparat ist sehr dicht, müsste, um vollkommen zu entsprechen, viel feiner gekörnt sein, was nur fabriksmäßig möglich erscheint.

c) Probe von der Zusammensetzung der Probe *b)*, nach Angaben des Militär-Comités in der Pulverfabrik in Pressburg in 0·14*mm* dicken Scheibchen mit 1·27*mm* Durchmesser erzeugt.

Diese Probe zeigte bei einer Ladung von 1·6*g* unter Anwendung langer Schlusspfröpfe ein entsprechendes Schussverhalten.

d) Fabriksmäßig erzeugte Proben, grundsätzlich wie Probe *c)*, jedoch mit verschiedenem Kohlegehalt zusammengesetzt, und verschieden groß in Scheibchen geschnitten:

Probe I und II, beide zusammengesetzt wie Probe *c)*, aus der 1·5, bezw. aus der 0·8*mm* Matrize geschnitten;

Probe III, aus 45% Sprengöl, 45% Gewehrpulver M. 90 mit einem Kohlegehalt von 10%;

Probe IV aus 47·5% Sprengöl, 47·5% Gewehrpulver M. 90 und 5% Holzkohle; beide vorgenannten Proben aus der 1·5*mm* Matrize geschnitten;

Probe V von gleicher Zusammensetzung wie Probe IV, aus der 0·8*mm* Matrize in feinste Scheibchen geschnitten.

Mit Ladungen von mindestens 1·1*g* der Probe V und solchen von 1·2*g* der Proben I, II, III, IV wurden bei Anwendung langer Schlusspfröpfe und der für Exercierschüsse günstigeren Hülsen (solchen mit langem Einzuge) entsprechende Resultate erzielt.

Die Anwendung einer festeren Verdämmung durch Vorlage von 1 bis 4 Flussdeckelpfröpfen vor den Schlusspfropf behufs möglichster Herabsetzung der Ladung erwies sich insoferne nicht günstig, als hiedurch einerseits die Pfropfzerstäubung mangelhaft war, anderseits aber die Laborierung vertheuert wurde.

Probe VII von der Zusammensetzung: 50% Nitroglycerin, 20% Gewehrpulver M. 90 und 30% Holzkohle, in zwei Mustern, u. zw. aus der 1·5*mm* und aus der 0·8*mm* Matrize in dünnste Scheibchen geschnitten.

Einzelne Schüsse mit der Ladung von 1·2*g* dieser Proben bei Abschluss mit normiertem Schlusspfropf M. 93 haben bei Verwendung genügend langer Patronenhülsen entsprochen.

Die Ermittlung der ballistischen Wirkung der Probe VII (1·5*mm* Scheibchen) mittels des 8*mm* Gasspannungsgewehres ergab:

Ladung	Anfangsgeschwindigkeit (V_{25})	Gasspannung
1·2*g*	353·0*m*	2.565 Atmosphären
1·3*g*	374·5*m*	2.665 „

Diese Probe verspricht bei entsprechender Ausbildung ein geeignetes Jagdpulver.

Wurden die Proben I bis VII längere Zeit über Wasser exponiert, so musste die für das trockene Pulver ermittelte Ladung bei Verwendung des feuchten um 0·1*g* erhöht werden, um ein gleiches, entsprechendes Schussverhalten zu erreichen.

Probe VIII, aus 32·5% Nitroglycerin, 32·5% Gewehrpulver M. 90 und 35% Holzkohle;

Probe IX, aus 30% Nitroglycerin, 30% Gewehrpulver M. 90 und 40% Holzkohle;

Probe X, aus 27·5% Nitroglycerin, 27·5% Gewehrpulver M. 90 und 45% Holzkohle; endlich

Probe XI, aus 25% Nitroglycerin, 25% Gewehrpulver M. 90 und 50% Holzkohle erzeugt.

Die vorgenannten vier Proben, aus der 1·5*mm* Matrize zu feinsten Scheibchen geschnitten, ergaben beim Schießen mit Ladungen von 1·1 bis 1·6*g*, nur unter Anwendung einer möglichst starken Verdämmung (5 Flussdeckelpfröpfe oder gleich viel Flussdeckelpfropfmasse in eingepresstem Zustande) und eines normierten Schlusspfropfes, einzelne entsprechende Exercierschüsse; entweder war der Knall zu schwach oder die Verbrennung unvollkommen; theilweise traten selbst rothbraune

Dämpfe beim Schusse auf; die Pfropfzertheilung war meist unvollkommen, die Rauchentwickelung und Staubbildung meist belästigend.

Die Prüfung dieser Proben auf ihre Eignung zu Jagdpulvern durch Schießen aus dem 8*mm* Gasspannungsgewehr ergab:

Probe	Ladung	Anfangsgeschwindigkeit (V_{25})		Gasspannung
VIII	1·2*g*	351*m*		2.300 Atmosphären
	1·4*g*	384*m*		2.405 „
	1·5*g*	393*m*		? „
	1·6*g*	404*m*		2.669 „
XI	2·0*g* (Maximalladung)	311*m*	unter	2.300 „

Diese beiden Proben versprechen gleichfalls bei entsprechender Ausbildung brauchbare Jagdpulver zu geben.

Probe XII, aus 50% Nitroglycerin, 25% Gewehrpulver M. 90, 25% Holzkohle zusammengesetzt und in Scheibchen aus der 2·7*mm* und 1·5*mm* Matrize geschnitten, gekörnt.

Diese beiden, an Nitroglycerin reicheren Proben gaben nur unter Verwendung einer entsprechenden Verdämmung, wie Vorlage von mehreren Flussdeckelpfröpfen oder Flussdeckelmasse, und bei Abschluss durch normale Schlusspfröpfe mit Ladungen von mindestens 1·1*g* entsprechende Exercierschüsse.

Die ballistische Erprobung dieser beiden Muster mit dem 8*mm* Gasspannungsgewehr ergab nachstehendes Resultat:

Probe	Ladung	Anfangsgeschwindigkeit (V_{25})		Gasspannung (P_{25})
XII	1·0*g*	336·0*m*	unter	2.300 Atmosphären
(1·5*mm* Scheibchen)	1·1*g*	356·0*m*	„	2.300 „
	1·2*g*	367·8*m*		2.375 „
XII	1·0*g*	348·4*m*	unter	2.300 „
(2·7*mm* Scheibchen)	1·2*g*	372·5*m*	„	2.300 „
	1·4*g*	400·4*m*		2·420 „
	1.5*g*	425·3*m*		2.655 „
	1·6*g*	450·2*m*		3.067 „

Diese Versuchs-Ergebnisse, insbesondere die der letzteren Probe, erwiesen sich so günstig, dass sich, auf selbe gestützt, ein brauchbares Jagdpulver aufbauen lassen dürfte.

Die Erprobung der mit der 2·7*mm* Matrize gekörnten Probe aus dem 16-Caliber Bodendruck- (Jagd-) Gewehre ergab:

Ladung	Schrot-gewicht	Anfangs-geschwindigkeit der Schrote ($V_{12\cdot5}$)	Gesammt-Bodendruck	Bodendruck auf $1cm^2$ Bodenfläche
g	*g*	*m*	*kg*	*kg*
4·0	30	251	682	299
4·0	30	296	716	314
4·0	30	230	377	165
4·5	30	285	582	255
4·5	30	205	784	343

Abgesehen von der durch zu schwache Zündung hervorgerufenen Unregelmäßigkeit der Verbrennung und der dadurch bedingten unregelmäßigen ballistischen Wirkung, lassen die gefundenen, ziemlich bedeutenden Geschwindigkeitswerte im Vergleiche zu den erhaltenen, verhältnismäßig sehr geringen Gasdrücken erkennen, dass diese Probe beim Schusse ein dem Schwarzpulver ähnliches Verhalten aufweist und daher bei stärkerer Initialzündung — wie solche bei allen rauchlosen Jagdpulverpräparaten nothwendig ist — den Anforderungen an ein brauchbares rauchschwaches Jagdpulver genügen dürfte.

Der Knall des Jagdschusses dieser Probe ist dumpf, ähnlich jenem mit Schwarzpulver, die Rauchentwicklung nur mäßig und das Gesichtsfeld nicht störend oder verdeckend.

e) Um die aus Nitroglycerin und Nitrocellulose mit und ohne Kohlezusatz erzeugten Pulverproben noch leichter entzündlich und verbrennlich zu machen, wurde denselben etwas Barytsalpeter zugesetzt.

So wurden beispielsweise mit einer Probe XII_{10}, gleich der Probe XII, nur mit Zusatz von 10% Barytsalpeter zusammengesetzt, von Hand aus gekörnt, und mit der Ladung von 1·8*g* unter Abschluss der Hülse durch bloß einen normierten Schlusspfropf bei Anwendung von Patronenhülsen mit langem Einzuge vollkommen befriedigende Exercierschüsse erzielt.

Mit fabriksmäßig hergestellten derlei Proben mit einem Salpetergehalte von 5, 10 und 15%, welche aus der 1·5*mm* Matrize in Scheibchen gekörnt waren, wurde mit den die Patronenhülse ausfüllenden Ladungen von 1·7 und 1·8*g* unter Anwendung normaler Patronenhülsen und normierter Schlusspfröpfe M. 93 ein vollkommen befriedigendes Schussverhalten erzielt.

Diese salpetrisierten Proben XII versprechen derzeit die höchste Ökonomie in der Exercierpulver-Erzeugung.

Auf diese letztgenannten Proben aufgebaut, wurde schließlich das rauchlose Jagd- und Scheibenpulver Nr. I mit der theoretischen Zusammensetzung von 36% Nitroglycerin, 36% Nitrocellulose mit einem Stickstoffgehalte von 12·3%, 18% Barytsalpeter und 10% Holzkohle hergestellt.

Dieses Pulver weist gegenüber bestem Schwarzpulver bei ungefähr halben Ladungen die gleichen ballistischen Wirkungen bei Jagdwaffen auf, ist gegen die atmosphärischen Einflüsse (Wärme, Kälte, Feuchtigkeit) möglichst unempfindlich und entwickelt beim Schusse nur geringe, dabei durchsichtige, das Gesichtsfeld nicht störende Rauchwolken. Die Gebrauchsladungen nehmen fast ein gleich großes Ladungsvolumen wie das Schwarzpulver ein, daher Ladungsdifferenzen von geringerem Nachtheile als bei anderen rauchschwachen — insbesondere nur aus Nitrocellulose bestehenden — Jagdpulvern sind; auch erlaubt diese Eigenschaft das Abmessen der Ladungen statt des Abwägens.

IV. Versuche mit Nitrocellulose (mit Zusätzen).

1. Probe aus Nitrocellulose mit 13% Stickstoffgehalt unter Zusatz von 5% Barytsalpeter.

Die Probe wurde mittels Aceton gelatiniert, durch Zusetzen von 5% Wasser (auf den Gehalt an Aceton bezogen) zum Knetgute in eine noch schneidbare, aber lockere Masse überführt, diese in Fäden ausgepresst, daraus nach dem Trocknen möglichst dünne Scheibchen geschnitten und schließlich nachgetrocknet.

Der geringe Zusatz von Wasser soll die Pulvermasse bei der ersten Trocknung möglichst lockern, und hiedurch leicht verbrennlich, somit brisant machen. Hiebei wird ohne Preisgabe des Gelatinierungsmittels, wie dies beim Auswässern des grünen Kornes beim Exercierpulver M. 93 geschieht, ein gleich entsprechendes Präparat, wie das genannte, erhalten.

Mit 1·0*g* Ladung unter Verwendung normierter Schlusspfröpfe M. 93 wurden entsprechende Exercierschüsse erhalten.

2. Proben, nach der unter 1. besprochenen Methode des Militär-Comités in der Pulverfabrik in Pressburg fabriksmäßig erzeugt.

Von zwölf eingesandten Proben wurden die nachstehenden weiteren Versuchen unterzogen:

a) Probe (5) aus alkoholisierter (mit Alkohol imprägnierter) Nitrocellulose mit 5% Barytsalpeter; die Nitrocellulose zu gleichen Theilen gemischt, aus solcher mit 12·3% und 13·3% Stickstoffgehalt.

Die Gelatinierung erfolgte mit 60 Volums-Procenten Aceton (auf das Trockengewicht der gesammten Nitrocellulosemenge gerechnet, d. i. 0·6*l* auf 1*kg*), dem 5% Wasser zugesetzt waren, u. zw. derart, dass vorerst die niedriger nitrierte Wolle gelatiniert, und in dieses Product die höher nitrierte Wolle durch weiteres Malaxieren eingemengt wurde.

Die schließlich erhaltene Gelatine wurde aus der 2·7*mm* Matrize in möglichst dünne Scheibchen geschnitten und getrocknet.

Die Ausbeute an brauchbarem Korne nach dem Sortieren und Entstauben betrug 60%.

Mit 1·5*g* Ladung, welche die Patronenhülse vollständig ausfüllte, und Schlusspfröpfen M. 93 als Abschlussmittel wurden nach jeder Richtung entsprechende Exercierschüsse erzielt.

b) Probe *B*, aus nasser, gemischter Nitrocellulose, mit einem Stickstoffgehalt von 12·9% (aus gleichen Componenten wie die Schießwolle der unter *a)* genannten Probe (5) zusammengemengt), im gemischten Zustande ohne Salpeterzusatz mit 80 Volums-Procenten Aceton malaxiert, die erhaltene weiche Gelatine in ebensolche Scheibchen wie Probe (5) geschnitten und getrocknet; Ausbeute 50%.

Mit 1·4*g* Ladung (fast ausfüllend) wurden gleich günstige Exercierschüsse wie mit der vorgenannten Probe (5) erhalten.

Beim Schießen dieser beiden Proben bei trockenem Wetter konnte an der Mündung nur eine schwache Flammenerscheinung, beim Schießen bei feuchtem Wetter jedoch eine viel stärkere Flammenerscheinung beobachtet werden, als beim Exercierpulver M. 93.

Der Grund des stärkeren Blitzens der Proben (5) und *B* scheint in den beim Stabilisieren der Nitrocellulose rückbleibenden Resten an Soda zu liegen, welche beim Exercierpulver M. 93 durch die gründliche Auswässerung bei der Erzeugung des Pulvers zum großen Theile entfernt werden.

Beim Schießen einer mehrmals mit heißem Wasser ausgelaugten Probe *B* ließ sich in der That eine Herabminderung, beim Schießen einer mit wenig Chlornatrium imprägnierten Probe *B* aber eine Zunahme des Blitzens an der Mündung erkennen. Die Herabminderung des Salpetergehaltes der Probe (5) auf jenen des nicht so stark blitzenden Exercierpulvers M. 93 (2·5%) bewirkte keine wesentliche Abnahme der Flammenerscheinung beim Schusse.

Der Barytsalpeter begünstigt daher nicht als solcher das Flammen, wohl aber nimmt er hierauf insoferne Einfluss, als derselbe, wenn er in der ganzen Masse vertheilt (incorporiert) ist, die Intensität des Flammens mehr steigert, als wenn derselbe in gleicher Menge nur oberflächlich am Pulverkorn aufgebracht ist.

In diesem Sinne wurden die im großen und ganzen entsprechenden Proben (5) und *B* dadurch verbessert, dass man dieselben mit einem gleichen, jedoch niederen Gehalt an Barytsalpeter — 2·5% — versah, den Salpeter aber nicht der Masse incorporierte, sondern durch Roullieren oberflächlich aufbrachte und das Pulver in feinerem Korn, d. i. aus der 2*mm* Matrize in dünnste Scheibchen schnitt.

Die Zusammensetzung und Erzeugungsweise dieser modificierten Proben war:

c) Modificierte Probe (5) aus 12·9% stickstoffhältiger Nitrocellulose, gemischt aus gleichen Theilen 12·3% und 13·3% Stickstoff enthaltender Wolle, in gleicher Weise wie Probe (5) gelatiniert, aus der 2*mm* Matrize geschnitten, das Korngut eine halbe Stunde bei 100° C. vorgetrocknet, und durch 7 Stunden bei 60° C. nachgetrocknet, schließlich mit 2·5% Barytsalpeter roulliert.

d) Modificierte Probe *B* aus nasser, 13% stickstoffhältiger (aus ¹/₄ 12·3% und ³/₄ 13·3% Stickstoff enthaltender) Nitrocellulose durch Zusatz von 80 Volums-Procenten Aceton gelatiniert, aus der 2*mm* Matrize zu dünnen Scheibchen geschnitten; das Korngut durch 6 Stunden bei 60° C. getrocknet, hernach mit 2·5% Barytsalpeter roulliert.

Bei der Erprobung dieser beiden Muster durch die k. und k. Armee-Schießschule wurden mit der Ladung von 1·3*g* unter Abschluss der Patronenhülsen durch normierte Schlusspfröpfe M. 93 nach jeder Richtung entsprechende Exercierschüsse erzielt.

Hiebei zeigte die modificierte Probe (5) ein etwas stärkeres Blitzen beim Schusse, und erwies sich minder leicht laborierbar — weil weniger gleitbar, obwohl etwas graphitiert — als die modificierte Probe *B*.

Aus diesen Gründen wurde letztere Probe dem Reichs-Kriegsministerium zur Einführung vorgeschlagen. Die Einführung dieser Probe als Exercierpulver M. 96 scheiterte aber schließlich daran, dass in der Großerzeugung mit den vorhandenen Malaxeuren[1]) ein der vorliegenden Probe *B* gleich entsprechendes Präparat nicht erzielbar war.

Versuche mit ähnlichen Proben wie (5) und *B*, denen behufs Neutralisierung der sauren Schussgase geringfügige Mengen von Harn-

[1]) Knet-Apparate.

stoff und Hornmehl zugesetzt waren, haben insoferne nicht befriedigt, als sich solche Präparate weniger leicht entzündlich und verbrennlich erwiesen.

e) Probe (4) aus alkoholisierter Nitrocellulose (Stickstoffgehalt 12·3%) mit einem Zusatz von 5% Barytsalpeter; gelatiniert mittels 40 Volums-Procenten Aceton mit 10% Wassergehalt; aus der 2·7*mm* Matrize in möglichst dünne Scheibchen geschnitten und diese getrocknet; Ausbeute 57%.

Mit einer Ladung von 1·5*g* (Patronenhülse fast ausfüllend) konnten nicht vollends befriedigende Exercierschüsse erhalten werden, nachdem Hülsenüberströmer (Ausbläser) auftraten und die Ladung nicht vollständig verbrannte.

Das Korn schien schon zu dicht; dieses Präparat benöthigt zur vollständigen Verbrennung einen größeren Widerstand, dürfte daher als Jagdpulver besser entsprechen.

f) Probe *C* aus gemischter Nitrocellulose, wie bei Probe (5) und *B*, mit einem Stickstoffgehalt von 12·9%, im nassen Zustande mit einem Zusatz von 5% Barytsalpeter unter Anwendung von 70 Volums-Procenten Aceton malaxiert und aus der 2·7*mm* Matrize zu feinsten Scheibchen geschnitten, dann getrocknet; Ausbeute 50%.

Mit der verhältnismäßig hohen Ladung von 1·8*g* und bei Verwendung der normierten Schlusspfröpfe M. 93 waren keine entsprechenden Exercierschüsse erzielbar, da Ausbläser auftraten und beim Schusse viel unverbranntes Korn zurückblieb.

Das Präparat ist als Exercierpulver zu wenig verbrennlich, verspricht aber bei Anwendung eines größeren Abschlusswiderstandes, somit als Jagdpulver eine bessere Eignung.

In letzterer Beziehung ergab die Erprobung der ballistischen Eigenschaften dieser und der vorgenannten Probe aus dem 8*mm* Gasspannungsgewehre die nachstehenden Resultate:

Probe	Ladung	Anfangsgeschwindigkeit (V_{25})	Gasspannung
(4)	0·8*g*	319*m*	unter 2.300 Atmosphären
	1·0*g*	368*m*	„ 2.300 „
	1·2*g*	418*m*	2.465 „
C	1·2*g*	425*m*	2.375 „
	1·3*g*	460*m*	3.053 „
	1·4*g*	461*m*	3.200 „
	1·5*g*	497*m*	3.799 „

Diese aus Nitrocellulose erzeugten Pulverproben zeigen eine ähnliche ballistische Wirkung wie das normierte, aus Nitrocellulose, Nitroglycerin und Barytsalpeter erzeugte rauchschwache Jagd- und Scheiben-

pulver Nr. II und dürften im übrigen ein ähnliches Verhalten wie das gleichfalls aus Nitrocellulose in Blättchen erzeugte Jagdpulver von Förster in Deutschland aufweisen.

g) Proben, erzeugt aus gemaischter, nasser oder mit Alkohol ausgewässerter Nitrocellulose, welche unter Zuhilfenahme von Klebemitteln, wie Dextrin- oder Harzlösung, oder aus entsprechend präparierten Nitrocellulose-Lösungen mit oder ohne Zusätzen von anorganischen Salpetern, mittels Durchtreiben durch Siebe oder mittels der üblichen Körnmaschine in leicht entzündlichen Körnern ausgefertigt wurden.

Die Versuche mit solchen Proben konnten bisher noch nicht abgeschlossen werden; deren Veröffentlichung bleibt daher einem späteren Zeitpunkte vorbehalten.

V. Versuche mit verschiedenen Hülsenconstructionen.

1. Um bei ermäßigten Ladungen eine genügende Hülsendichtung bei ganz leichter Verdämmung zu erzielen, wurde eine Hülsenconstruction versucht, welche auf demselben Principe beruht, wie der Ausbrenn-Apparat von Uchatius[1]).

Eine Patronenhülse, deren äußere Form einer fertigen, also auch mit dem Geschosse versehenen, Patrone gleicht, enthält in dem das Geschoss bezeichnenden Theile eine feine Durchbohrung von 0·4 bis 0·5*mm* Weite. Diese Durchbohrung verbreitert sich nach rückwärts zu dem eigentlichen cylindrischen Laderaum, welcher, unten offen, zur Aufnahme einer zweiten dünnwandigen Hülse bestimmt ist, welche selbst aber einen geschlossenen Boden mit der Kapsel besitzt. Der Patronenwulst befindet sich auf der erstbeschriebenen, äußeren Hülse; die Ladung kommt in die innere Hülse.

Das Laborieren der Patrone erfolgt derart, dass vorerst die Ladung in die innere Hülse eingebracht und durch einen leichten Flussdeckelpfropf abgeschlossen wird; hierauf wird die innere in die äußere Hülse eingeschoben.

---

[1]) Eine kleine Pulverkammer wird mit einem Cylinder aus jenem Metall geschlossen, dessen Widerstand gegen Ausbrennen durch Pulvergase ermittelt werden soll. Der Cylinder ist axial durchbohrt; durch diesen Canal führen Stoppinen bis zu der im Innern befindlichen Pulverladung. Die Verbrennung des Pulvers, durch die Stoppinen eingeleitet, erfolgt in diesem fast abgeschlossenen Raume schussartig, mit starkem Knalle. Die entwickelten heißen Pulvergase können nur durch den Canal im Metall-Cylinder entweichen und brennen auf diesem Wege denselben mehr oder weniger aus.

Bei Anwendung solcher Patronenhülsen wurde allerdings mit der Hälfte jener Pulvermenge, welche für entsprechende Exercierschüsse bei Verwendung normaler Hülsen benöthigt wird, die gleiche Wirkung erzielt; doch erwiesen sich solche Einsatz-Patronenhülsen zu theuer, wenn berücksichtigt wird, dass ein großer Theil von ausgeschossenen Patronenhülsen bei den Manövern verloren geht; die Laborierung der Patronen ist schwierig; eine vollständige Dichtung am Patronenboden kann ohne besondere Vorkehrungen kaum erreicht werden.

2. Um diesen Übelständen möglichst zu begegnen, wurden normale Patronenhülsen versucht, deren Laderaum durch eine oder mehrere Querrillen eingeengt war. Beim Rillen wird die Patronenhülse verlängert, muss daher bis zur Erreichung der normierten Länge zurückgepresst werden, um Lade-Anständen vorzubeugen.

Zu Anfang der Versuche trat der günstige Einfluss der Rillung besonders hervor; die Ladung konnte bedeutend herabgesetzt, die Verdämmung ganz leicht (Wattebäuschchen, Organtinfleckchen statt Abschlusspfröpfen) gehalten werden.

Doch hielt diese Anordnung einer ausgedehnten Erprobung nicht stand; bei Abschluss solcher gerillter Hülsen durch Schlusspfröpfe M. 93 war eine Verminderung der ursprünglichen Gebrauchsladung um nur 15 bis 20% zulässig, um noch ein entsprechendes Schussverhalten in Bezug auf Knall, Hülsendichtung und Pfropfzerstäubung zu bieten.

Da beim Schießen die Rillstellen theilweise wieder geglättet, theilweise rissig werden, kann auf die Wiederverwendung solcher gerillter Hülsen für weitere Schüsse nicht gerechnet und somit eine Ersparnis nicht erzielt werden.

3. Auch das Ausfüllen des Bodens normaler Patronenhülsen mittels Papierspiralen, Fensterkitt u. dgl., wodurch der Laderaum verengt, somit der Ladung ein kleinerer Verbrennungsraum geboten wurde, war von keinem besonderen Erfolge begleitet. Die erhoffte, brisantere Wirkung einer stark verminderten Ladung blieb aus, die Verminderung der Ladung wog die complicierte Laborierung der Munition nicht auf, die ausgeschossenen Hülsen ließen sich behufs Reconstruction schlecht reinigen.

4. Die Ausfüllung des Hülsenraumes oberhalb der Ladung durch Aufsetzen mehrerer (bis zu 5 Stück) 12*mm* Flussdeckelpfröpfe oder einer entsprechenden Menge gekleisterter (um das übermäßige Stauben beim Schusse zu verhindern) oder ungekleisterter Flussdeckelmasse wurde auch erprobt, doch fand man auch hier die Laborierung der Munition schwierig und kostspielig; beim Schusse trat eine bedeutende Rauch-

bezw. Staubentwicklung auf; endlich war die Zerstäubung des Schlusspfropfes nicht befriedigend.

5. Ebenso haben bedeutend verlängerte Schlusspfröpfe, solche mit Schlusspfropfmasse im Zehrloche ausgefüllte, endlich ganz lange Schlusspfröpfe, welche bis zum Boden der Patronenhülse reichten und in deren möglichst weitem Zehrloch die Pulverladung untergebracht war, theils infolge geringer Schusswirkung, theils wegen mangelhafter Pfropfzerstäubung nicht entsprochen.

Weiters wurden versucht:

Patronenhülsen mit am Einzuge verschwächtem Hülsenrand (mit scharfrandigem Einzuge) bei Anwendung sogenannter profilierter (am Schafte verstärkter) Schlüsspfröpfe, und Patronenhülsen, welche am Einzuge ausgeglüht waren.

Diese Maßregeln, welche das Anlegen des Hülsenrandes an den Laderaum beim Schusse und hiemit eine bessere Hülsendichtung bezwecken sollten, haben zwar ihre günstige Wirkung erwiesen, doch führt deren Anwendung zu keiner Ersparnis.

VI. Versuche mit fremden Exercierpulver-Sorten.

1. Plastomenit von Güttler in Reichenstein, bestehend aus hirsekorngroßen, unregelmäßigen, mit viel Staub untermischten Körnern, ist aus in Dinitrotoluol gelöster Holznitrocellulose mit Zusatz von 35% Barytsalpeter erzeugt.

Die Gebrauchsladung für Exercierschüsse aus dem 8*mm* Gewehr unter Verwendung normierter Schlusspfröpfe M. 93 wurde mit 2·5*g* ermittelt. Beim Schießen trat eine bedeutende Flammenerscheinung und Rauchentwickelung auf; die Zertheilung (Zerstäubung) der Pfröpfe war befriedigend.

Gegenüber dem normierten Exercierpulver M. 93 musste das Plastomenit als unökonomisch im Gebrauche, stark rauchend und blitzend bezeichnet werden; überdies erscheint dasselbe infolge seiner großen Hygroscopicität (Feuchtigkeitsaufnahme in feuchtsatter Luft binnen 24 Stunden 4·28%, binnen 36 Stunden 11·8%) bezüglich der Zündungsfähigkeit zu wenig verlässlich; schließlich ist dieses Präparat stark zerreiblich, daher Staub bildend, wodurch dessen Anwendung auch in sicherheitlicher Beziehung zu Bedenken Anlass bietet.

2. Spiralit, vom Explosivstoffwerke „Spiralit" in Hamburg.

Dieses Exercierpulver besteht aus geschöpftem, nitriertem Papier, welches, infolge des Nitrierungsprocesses, eine pergamentartige, daher

gegen Feuchtigkeitsaufnahme ziemlich widerstandsfähige Oberfläche besitzt. Behufs Entwickelung alkalisch reagierender Schussgase wird dieses Schießpapier nach Neutralisation mittels kaustischer Soda mit einer schwachen Chlorammoniumlösung getränkt.

Mit der Ladung von 1·2*g* — einem zusammengerollten Streifen aus einem Fünftel der erhaltenen Bogen — wurden, von einem starken Blitzen an der Mündung abgesehen, vollkommen entsprechende Exercierschüsse mit starkem Knalle erzielt. Das Auftreten alkalisch reagierender Schussdämpfe kommt der Conservierung der Schusswaffe zugute. Ein geringer, etwas schleimartiger Rückstand erwies sich unschädlich, nachdem selbst nach acht Tagen unter Einwirkung desselben bei Belassung im Laufe keine Rostbildung auftrat.

Beim Schießen trat schon nach wenigen Schüssen eine starke Lauferhitzung ein.

Die Laborierung des Spiralits in Patronen ist schwierig; das Rollen dieses leicht brüchigen Schießpapieres mühevoll und zeitraubend.

Die chemische Stabilität erwies sich gering, da bei einer Exponierung desselben bei 135° C. schon nach 25 Minuten Explosion auftrat.

Da durch Nitrieren von fertigem Papier, wie zahlreiche Erfahrungen bei ähnlichen, kurz nach Erfindung der Schießwolle aufgetauchten Präparaten zeigten, selbst bei gewissenhaftem Auswässern, Neutralisieren und Stabilisieren, kaum genügend stabile Präparate zu erhalten sind, ist auf eine Lösung der Exercierpulverfrage in dieser Richtung vorläufig nicht zu rechnen.

3. Schießpapier von Hauptmann Dworak, nitriertes Filterpapier, mit Ammoniak neutralisiert und mit Carbamid stabilisiert.

Auch dieses Schießpapier, welches bei minimalen Ladungen vollkommen entsprechendes Schussverhalten zeigte, kann aus denselben Gründen, wie sie beim Spiralit angeführt wurden, nicht zur Anwendung empfohlen werden.

Eine rationellere Lösung der Exercierpulverfrage würde die Verwendung eines porösen (ungeleimten) Papieres aus gemaischter Nitrocellulose versprechen, was schon seit vielen Jahren bekannt und von Prentice in Stowmarket zur Erzeugung von Jagdpulvern benützt worden ist[1]).

Immerhin dürfte die Herstellung von Exercierpatronen aus derlei Papier wegen der damit verbundenen Complicationen, der nicht unge-

[1]) Siehe „Mittheilungen" 1873, 3. Heft, Seite 97 u. f.

fährlichen Trocknungs-Operationen und wegen des hygroscopischen Verhaltens von Schießpapier noch auf große Schwierigkeiten stoßen.

4. Ammoniumbichromat-Exercierpulver der k. und k. Pulverfabrik in Blumau, aus Nitrocellulose und Ammoniumbichromat durch einen Gelatinierungsprocess erzeugt, und ähnlich dem Exercierpulver M. 93 in Scheibchen confectioniert.

Beim Schießen aus dem 8*mm* Repetiergewehre wurden mit der Ladung von 1·7*g* unter Verwendung von normierten Schlusspfröpfen M. 93 Exercierschüsse von starkem Knall, guter Hülsendichtung und Pfropfzerstäubung erhalten; dagegen erschien die stärkere Rauchentwickelung und das Blitzen beim Schusse als unzulässig.

Beim Schießen aus dem 9*cm* Feldgeschütze M. 75 hat dieses Präparat mit einer Ladung von 0·13*kg* unter Einhaltung der gleichen Ladungsanordnung wie beim Exercierpulver M. 93 nach jeder Richtung entsprochen, selbst nach einer fünfmonatlichen Lagerung in einer allen atmosphärischen Einflüssen ausgesetzten Feldprotze.

Aus diesem Grunde wurde auch die Verwendung dieses Exercierpulvers für das Feldgeschütz in Aussicht genommen und bereits die Herstellung einer größeren Menge angeordnet.

Obzwar in Frankreich ähnlich zusammengesetzte, für Jagdzwecke bestimmte Präparate bisher sich in Bezug auf Haltbarkeit bewährt haben, so musste doch der Zusatz von lichtempfindlichen, somit unter Umständen leicht zersetzlichen Substanzen, wie Ammoniumbichromat, zur Nitrocellulose immerhin zu Bedenken für die chemische Stabilität eines so zusammengesetzten Pulvers Anlass bieten. Die Prüfung einiger Proben französischen Jagdpulvers, von denen ein Theil eine genügende, ein anderer Theil aber eine ganz ungenügende chemische Stabilität ergab hauptsächlich aber eine bei der Großerzeugung dieses Exercierpulvers vorgekommene Explosion rechtfertigten diese Bedenken. Auf Grund letztgenannter Erfahrung wurde auch die weitere Erzeugung dieses sonst viele Vortheile aufweisenden Exercierpulvers eingestellt.

Schlusswort.

Überblickt man das ziemlich umfangreiche Gebiet der hier besprochenen Arbeiten, so kann als ein bezeichnendes Ergebnis derselben ausgesprochen werden, dass sie die große Schwierigkeit, die Exercierpulverfrage gründlich zu lösen, haben erkennen lassen und dass sie zugleich jene Wege, auf welchen die Lösung zu finden, vielseitig perlustriert haben.

Ein positives Resultat auf diesem Gebiete, wenn ein solches auch die Schaffung eines möglichst wohlfeilen, rauchlosen Exercierpulvers enthalten soll, kann erst durch eingehende Studien auf dem Gebiete der Großerzeugung gewonnen werden; dieses Resultat wird für alle jene hinter ihren Erwartungen zurückbleiben, welche durch die Billigkeit des alten Exercierpulvers (aus allerlei Schwarzpulverabfällen mit den geringsten Kosten erhältlich) verwöhnt worden sind.

Dagegen hat sich bei den vorbesprochenen Versuchen die alte Erfahrung wieder bemerkbar gemacht, dass Versuchsarbeiten, ursprünglich für einen bestimmten Zweck unternommen, diesen nicht voll erreichen lassen, dagegen aber auf anderem Gebiete, dessen Bearbeitung eigentlich erst in zweiter Linie beabsichtigt war, einen fast unerwarteten Nutzen liefern.

Das wohlfeilste der rauchlosen Exercierpulver ist noch immer nicht gefunden worden, an rauchlosen Jagdpulvern dagegen bieten die vorliegenden Versuche eine hinlängliche Auswahl, um selbst verwöhnten Geschmack zu befriedigen.

Spanische 7·5*cm* Schnellfeuer-Gebirgskanone L/11, System Krupp.

Von

Franz Holzner,

k. und k. Major, ü. c. im Festungs-Artillerie-Bataillon Nr. 8.

(Hiezu Tafel 19, 20 und 21.)

Durch den Drang der Verhältnisse hat sich die spanische Heeres-Verwaltung veranlasst gefunden, die Truppen in Cuba mit 36 Stück modernen Schnellfeuer-Gebirgskanonen, System Krupp, auszurüsten, obwohl bis dahin das einzige Versuchsgeschütz dieser Art erst 136 Schüsse abgegeben hatte. Es ist somit dem Kriegsschauplatze die Rolle des Versuchsfeldes zugefallen.

Die nachfolgende, dem Junihefte des „*Memorial de Artillería*" entnommene officiöse Beschreibung dieser neuen Kanone dürfte auch anderwärts, wo die Gebirgsgeschütz-Frage neuestens ebenfalls erörtert wurde, von einigem Interesse sein.

I. Beschreibung.

Das Stahlrohr (Tafel 19, Figuren 1 und 3), aus einem Stück, besitzt den Krupp'schen Keilverschluss mit einem Percussions-Mechanismus zum Entzünden der Metall-Einheitspatrone, dessen Schloss sich beim Öffnen des Verschlusses nach rechts von selbst spannt [1]).

Behufs bequemen Ladens ist das Bodenstück an der linken Seite bis zum Keilloch aufgeschnitten.

Die Lafette (Tafel 19, Figuren 2 und 3) aus Stahlblech ist theilbar und lässt sich für den Transport in vier Stücke zerlegen, nämlich den Stirntheil mit den Schildzapfenlagern, den Protzstocktheil mit der Rücklaufhemmung, die Achse und das Räderpaar; außerdem ist noch eine Gabeldeichsel vorhanden.

Die Wände des Stirntheiles *S* (Tafel 19, Figuren 2 und 4) sind aus Stahlblech, mit nach außen umgepressten Rändern in ⌐⌊⌐-Form erzeugt. Rückwärts ragen zwei seitliche Handhaben *h*, an der Stirnfläche eine solche h_1 (Fig. 4) vor. Das hintere, obere Deckblech hat zwei

[1]) Über die Verschluss-Construction siehe „Mittheilungen" vom Jahre 1893, Seite 106.

Ausschnitte *a*, durch welche die Lappen *l* des Protzstocktheiles gesteckt und mittels der Schließen *sl* festgehalten werden. Weiter nach vorne zu durchgreift der Bolzen *b* beide Wände und hat dem Stützrohr *sr* des Protzstocktheiles als Widerlager zu dienen.

Die Höhenrichtmaschine besteht aus der verticalen Doppel-Richtschraube *R* (Tafel 19, Figuren 2 und 4), welche ihre Auf- und Abwärtsbewegung durch eine, außerhalb der rechten Lafettenwand befindliche Zahnrad-Übersetzung *z* (Fig. 4) erhält. Diese wird einerseits am Griffrad *gr* angetrieben und überträgt ihre Drehbewegung anderseits mittels zweier Kegelräder innerhalb der Lafettenwände auf die äußere Richtschraube.

Außer dieser Höhenrichtung ist aber auch — ohne Ortsveränderung des auf dem Boden ruhenden Gestelles — eine kleine Seitenverschiebung des Rohrlagers, daher auch des Rohres auf dem Lafetten-Stirntheile möglich. Hiezu trägt die linke Lafettenwand ein Schraubenlager *m* (Fig. 2) für die Bewegung der Seitenrichtschraube *u* mit Handrad *hr*, welche vorne bei *k* mit dem Schildzapfenstück verbunden ist.

Das Schildzapfenstück *St* (Tafel 19, Figuren 2 und 4) bildet einen selbständigen Bestandtheil des Lafetten-Stirntheiles. Dasselbe ist ein gabelartig geschmiedetes Lager, dessen hohler Zapfen in einem gleichgeformten Loche des oberen Querbleches *q* am Stirntheile ruht. Die Drehung des Schildzapfenstückes und damit des Rohres um $2^1/_2°$ nach links und $1^1/_2°$ nach rechts (mit der Zapfenmitte als Drehaxe) wird mittels der Seitenrichtschraube *u* eingeleitet. Die Versicherung des Schildzapfenstückes im Lafetten-Stirntheile erfolgt mittels des Splintzapfens *p* (Fig. 2).

Die abnehmbare Lafettenachse liegt zwischen dem vorgenannten Pivot und der Höhenrichtmaschine; ein Vorsprung an der linken Lafettenwand greift in die Achse und verhindert jede Bewegung derselben.

Der stahlblecherne Protzstocktheil *P* der Lafette (Tafel 19, Figuren 2 und 3, Tafel 20, Fig. 6) wird in der früher geschilderten Weise mittels zweier, in Rinnen laufenden Lappen *l* in den Stirntheil eingeschoben, darin durch Splinte mit federnder Sicherung festgehalten und mittels eines Stützrohres *sr* gegen den Stirntheil abgesteift. Vor dem Aufliegepunkt des Protzstockes liegt, um die — ein geringes Maß nach der Länge verschiebbare — Achse *x* frei nach vorne drehbar, die Pflugschar *pf*, zur unmittelbaren Hemmung des Rücklaufes. Gegen die Mitte des oberen Schaufelblattes stützt sich innen der Kolben *n*, auf welchem mehrere Belleville-Federn *v* sitzen, welche, mit der Pflugschar zusammenwirkend, den Rückstoß beim Schusse aufzehren sollen.

Wird beim Schusse die Pflugschar durch die rückspielende Lafette nach vorn bewegt, bezw. im Boden festgehalten, so presst sie die Federn zusammen; letztere sollen nach Beendigung des nur kurzen Rücklaufes das Geschütz wieder vorschieben.

Vor dieser Feder-Hemmung ist durch zwei Querbleche ein kleiner Lafettenkasten *tt* (sammt Deckel) hergestellt, behufs Aufnahme einiger Geschützrequisiten.

Oben am Protzstock befinden sich zwei Handhaben, die Richtbaumöhre und jene für das Einführen der Gabeldeichsel.

Die hölzernen Räder mit stählernen Naben sind aus drei Felgen und zwölf Speichen zusammengesetzt.

Das zusammengestellte Geschütz ist in Tafel 19, Figuren 2 und 3, ersichtlich; dessen Munition lässt sich bezüglich der Form aus den Figuren 9 bis 12 auf Tafel 21 entnehmen; bezüglich der Adjustierungsdaten siehe III. Wesentlichste Daten, *c* Munition.

Der Packsattel (Tafel 19, Fig. 4, und Tafel 20, Figuren 5 bis 7) besteht aus zwei stählernen Sattelbögen *a*, welche auf die Wände *b* (aus Buchenholz) mit Schrauben und Nieten befestigt sind und so das Gestelle bilden; durch den Schlitz *c* läuft die Sattelgurte. Zu jedem Sattel gehört ein dickes zweitheiliges Sattelkissen *d*, dessen obere Ränder durch das Leder *l* gedeckt sind. Der Sattel ist mit den nöthigen Schnallen, Riemen und Zugöhren u. dgl. versehen.

Für das Aufpacken des Rohres und der Lafettentheile werden an dem einheitlich construierten Gestelle eigene Trägerstücke angebracht, von denen drei Arten bestehen, u. zw. eine für das Rohr, zwei (congruente) für die Lafette und die dritte für die Achse sammt Rädern. Die Form der solcherart ihrem besonderen Zwecke angepassten Packsättel und ihre Belastung ist aus den Figuren 4 bis 7 ersichtlich.

Die beschriebene Construction des Packsattels wird nun in der officiösen Schilderung des Krupp'schen Geschützes vom Autor (Divisions-General Carrasco y Sayz) als wunder Punkt des ganzen Systems bezeichnet, weil dieselbe sowohl dem spanischen Tragthiere (Mulo), als auch dem Terrain und Personale zu wenig Rechnung trägt, so gut auch das Geschütz an und für sich, sowie als Waffe genannt werden muss. Gegenüber dem spanischen Einheitssattel (für alle Lasten der Batterie) wird die Anbringung verschiedener Trägerstücke am einheitlichen Sattelgestelle des neuen Sattels nicht als ein Fortschritt bezeichnet. Die beiden Theile der Lafette liegen zu hoch, daher ungünstig auf dem Maulthiere; auch die Anbringung der Gabeldeichsel ist nicht ent-

sprechend, u. dgl. m. Am Sattel und an der Beschirrung werden sonach wohl mehrfache, auf die langjährigen praktischen Erfahrungen der spanischen Gebirgs-Artillerie gegründete Änderungen vorzunehmen sein.

II. Die Bedienung des Geschützes.

Zur Bedienung einer 7·5*cm* Gebirgskanone sind erforderlich: ein Geschütz-Commandant und vier Kanoniere, welche zu zweien rechts und links des Geschützes stehen. Der Commandant überwacht die correcte Bedienung im allgemeinen, das Tempieren und das Einsetzen der Zündschrauben im besonderen.

Zum Laden öffnet und schließt Nr. 1 der rechten Seite den Verschluss, Nr. 1 von links führt durch den Schlitz die Patrone ein; Nr. 2 von links ertheilt mittels des Richtbaumes die grobe Seitenrichtung, Nr. 2 von rechts die feine Seiten- und die Höhenrichtung; dieser Mann feuert auch ab.

Die Munition wird entweder kistenweise durch zwei Zuträger zum Geschütz gebracht oder es wird ein Munitions-Tragthier vorgeführt und entladen.

Das Aufpacken des Rohres geschieht durch drei Mann unter Benützung zweier Hebbäume. Das Zerlegen der Lafette besorgen drei Mann; sodann ziehen zwei Mann die Räder, ein dritter die Achse ab. Nun wird nacheinander der Stirn- und der Protzstocktheil durch vier Mann aufgepackt; je einer bringt schließlich ein Rad und die Achse auf das vierte Maulthier.

Das Abpacken geschieht in umgekehrter Reihenfolge durch die Bedienungsmannschaft. Vier Mann heben den Stirntheil ab, dann zwei die Räder und einer die Achse. Letztere wird — mit dem schwarz auf weißer Fläche bezeichneten Pfeilstrich voraus — von rechts aus in ihre Lager eingezogen und festgemacht, worauf zwei Kanoniere die Räder aufstecken. Durch vier Mann wird nun der Protzstocktheil abgehoben, von drei Mann in den Stirntheil eingesteckt und vom vierten darin versichert. Schließlich heben drei Kanoniere das Rohr ab und legen es in die zusammengestellte Lafette ein.

Nachstehend sind die wichtigsten Daten über die neue spanische Gebirgskanone (für Cuba) übersichtlich zusammengetragen. Wie die meisten europäischen Gebirgsgeschütze wäre dieselbe infolge ihrer relativen Rohrlänge (L/11) eher als „Haubitze“, denn als „Kanone“ zu bezeichnen.

III. Wesentlichste Daten.

a) Rohr.

Caliber	75*mm*,
Ganze Rohrlänge	825*mm*,
„ „	11 Caliber,
Seelenlänge	655*mm*,
Länge des gezogenen Theiles	457*mm*,
Zahl der Züge	28,
Tiefe „ „	0·75*mm*,
Breite „ „	5·92*mm*,
Felderbreite	2·50*mm*,
	Progressivdrall,
Anfangs-Drallänge	3·375*m*,
„ „	45 Caliber,
End-Drallänge	1 875*m*,
„ „	25 Caliber,
Länge der Visierlinie	525*mm*,
Cubikinhalt des Patronenlagers	0·55dm^3,
„ der Bohrung	2·93dm^3,
Rohrgewicht (sammt Verschluss)	106*kg*,
Hinterwucht	18*kg*.

b) Lafette.

Länge des Stirntheiles	985*mm*,
„ „ Protzstocktheiles	1.175*mm*,
Achsenlänge	1.081*mm*,
Lagerhöhe	635*mm*,
Geleisweite	830*mm*,
Raddurchmesser	800*mm*,
Größte Elevation	+20°,
„ Senkung	−10°,
Seitenrichtung der Rohrgabel rechts	1½°,
„ „ „ links	2½°,
Gewicht der Lafette sammt Achse und Rädern	282*kg*,
„ des Stirntheiles (ohne Achse)	110*kg*,
„ „ Protzstocktheiles	78*kg*,
„ der Achse sammt Zugehör	26*kg*,
„ eines Rades	34*kg*,
„ der Gabeldeichsel	19*kg*,
„ des completen Geschützes	388*kg*.

c) Munition.

Geschossgewicht (Granate oder Shrapnel)	6·0 *kg*,
Sprengladung der Granate	155 *g*,
„ des Shrapnels	90 *g*,
Füllkugelzahl beim Shrapnel	225,
Einzelgewicht der Füllkugeln	11 *g*,
Gewicht des Granatzünders	125 *g*,
„ „ Shrapnel (Doppel-)zünders	460 *g*,
Zahl der Kartätsch-Füllkugeln	310,
Einzelgewicht der Kartätsch-Füllkugeln	16 *g*,
Geschützladung	166 *g*,
Pulversorte: rauchloses Würfelpulver C/89 ($2 \times 2 \times {}^{8}/_{10}$ *mm* Seite),	
Gewicht der Patronenhülse	7·5 *g*,
„ „ Granat- und Shrapnel-Einheitspatrone	6·95 *kg*,
„ „ Kartätsch-Einheitspatrone	7·45 *kg*.

d) Munitionskisten.

Länge	447 *mm*,
Breite	241 *mm*,
Höhe	373 *mm*,
Gewicht im leeren Zustande	14 *kg*,
Zahl der Einheitspatronen in einer Kiste	6,
Gewicht dieses Inhalts	41·7 *kg*,
Gewicht der gefüllten Kiste	55·7 *kg*.

e) Ballistische Daten.

Geschoss-Anfangsgeschwindigkeit V_0	275 *m*,
Lebendige Kraft der Granate an der Mündung	23·14 *mt*,
Hievon entfällt { auf 1 *kg* Rohrgewicht } (Ausnützungs- { auf 1 *kg* Geschützgewicht } Coëfficient)	218·3 *mkg*, 59·06 *mkg*,
Größter Granat-Ertrag	3.900 *m*,
Größter Ertrag des Shrapnels	3.570 *m*,
Entsprechende Tempierung	17 Secunden,
Schussweite mit Elevation 5°	1.360 *m*,
„ „ „ 10°	2.340 *m*,
„ „ „ 15°	3.170 *m*,
„ „ „ 20°	3.850 *m*,
Größte Feuerschnelligkeit, Schüsse pro Minute (nur wenige Minuten durchführbar) mit Granaten oder Shrapnels	6,
Größte Feuerschnelligkeit, Schüsse pro Minute (nur wenige Minuten durchführbar) mit Kartätschen	10.

f) Belastungsdaten (Sattel nicht eingerechnet).

Erstes Maulthier:	Rohr mit Verschluss	. . . . .	106*kg*,
Zweites „	Lafetten-Stirntheil ohne Achse	. . . . .	110*kg*,
Drittes „	Protzstocktheil und Gabeldeichsel	. . . . .	98*kg*,
Viertes „	Achse und Räder	. . . . .	94*kg*,
Fünftes „	und die folgenden: je zwei Munitionskisten	.	111·4*kg*.

Von den Packsätteln wiegt der schwerste für das Rohr bestimmte 34·3*kg*, der Munitionssattel 26*kg*, während der normale spanische Packsattel ein Gewicht von rund 53*kg* besitzt. Der Packsattel der k. und k. Artillerie wiegt 27*kg*.

g) Auszug aus der Schießtafel für die spanische 7·5*cm* Schnellfeuer-Gebirgskanone, System Krupp.

Distanz	Aufsatz	Elevationswinkel	Einfallswinkel	Ein Theilstrich am Aufsatz ändert die Schussweite um	Ein Theilstrich am Aufsatz verschiebt den Treffpunkt nach der Höhe oder Seite um	Flugzeit	Verbleibende Geschossgeschwindigkeit	Tempierung	Sprenghöhe für das Intervall von 40*m*	l_{50}	b_{50}	h_{50}
m	Strich	Grad und	Minuten	*m*		Secunden	*m*	Secunden	*m*	*m*		
500	23	1° 19′	2° 3′	15	0·5	1·87	262	1·9	1·4	11	0·3	0·4
1.000	59	3° 22′	4° 19′	13	1·0	3·82	250	4·0	3·0	13	0·7	1·0
1.500	99	5° 39′	6° 51′	12	1·5	5·88	239	6·2	4·8	16	1·4	1·9
2.000	144	8° 10′	9° 46′	11	2·0	8·09	229	8·7	6·9	20	2·3	3·4
2.500	193	10° 55′	13° 2′	10	2·5	10·45	220	11·1	9·3	25	3·5	5·8
3.000	218	13° 56′	16° 46′	8	3·0	13·0	212	13·8	12·0	32	4·9	9·7
3.500	312	17° 19′	21° 1′	7	3·5	15·76	206	16·6	15·4	42	6·7	15·8
3.900	371	20° 21′	24° 49′	6	3·9	18·14	202	—	—	50	8·3	—

Die Schießtafel ist für eine Luftdichte von 1·206 gerechnet; der Erhebungswinkel beträgt + 32′ = 9 Strich. Ein Strich am Aufsatz oder an der Seitenrichtvorrichtung entspricht $^1/_{1700}$ der Visierlinien-Länge, d. i. 0·525*mm*.

IV. Bisherige Versuchsergebnisse.

Wie eingangs erwähnt, waren aus dem einzigen Versuchsgeschütz erst 136 Schuss abgegeben worden, als sich die Heeresverwaltung zur Bestellung solcher Gebirgsgeschütze, mit directer Absendung nach Cuba entschloss. Bei obiger Schusszahl verwendete man (rauchloses) Würfelpulver C/89 von $2 \times 2 \times {}^3/_4 mm$ Körnerseite. Mit den Ladungen von 190 und 175*g* erhielt man Geschoss-Anfangsgeschwindigkeiten von 300, bezw. 275*m* bei einem mittleren Gasdrucke von 1.928, bezw. 1.642*kg*

pro $1cm^2$. Beim Schießen mit der größeren Ladung stürzte das Geschütz wiederholt um.

Die Präcisionswerte fielen mit den in der Schießtafel angegebenen nahezu überein; auch war die Schusswirkung eine ganz befriedigende. Gegen drei Infanterieschеiben hintereinander erhielt man auf 2.200*m* Entfernung mit Granaten im Aufschlage als Mittel einiger Serien von zehn Schüssen 99 Treffer; unter denselben Umständen ergaben neun Shrapnels (und eines im Aufschlag) 718 gut vertheilte Treffer. Beim Kartätschschießen war die größte Wirkung auf 300*m*; hiebei wurden zehn Schüsse in 1′ 20″, d. i. in einer Minute 7·5 Schüsse abgegeben.

Bezüglich der Feuerschnelligkeit wurde, auf gewöhnlichem Boden, beim Schießen in Serien von zehn Granaten oder vorbereitet tempierten Shrapnels erhoben, dass man normal drei Schüsse in der Minute abgeben könne; die von Krupp angegebene Geschwindigkeit von sechs Schüssen ist wohl unter außergewöhnlichen Umständen vorübergehend zu erzielen, wird aber im Felde kaum zu erreichen sein.

Im allgemeinen gestaltete sich die Bedienung des Versuchsgeschützes ganz zufriedenstellend. Die gezogene Rohrbohrung zeigte nach den abgegebenen 136 Schüssen einige kleine Erosionen, welche dem verwendeten (Nitroglycerin-) Pulver zugeschrieben werden, dessen Anwendbarkeit im spanischen Klima etwas bezweifelt wird. Die Aufsatzskala entsprach den Schussdistanzen, doch glitt der Aufsatz in seinem Lager während des Schießens nach abwärts. Die Lafette zeigte sich sehr stabil und widerstandsfähig; der gebremste Rücklauf beim ersten Schusse betrug ungefähr 1*m* [1]); später bewirkten die Belleville-Federn (bei feststehendem Protzstock) das Vorschieben des Geschützes, doch ging hiebei zumeist die Seitenrichtung verloren. Dieses neuerliche Richten nach jedem Schusse beeinträchtigt die Feuerschnelligkeit und ermüdet die Mannschaft. Um die größten Elevationswinkel geben zu können, muss der Protzstock eingegraben werden u. dgl. m.

Die Zünder haben auch gut entsprochen, doch erfordert die Handhabung der Doppelzünder einige Übung, um die Shrapnels rasch schussbereit zu machen.

Man kann also den Leistungen der neuen Krupp'schen Gebirgskanone auf dem Kriegsschauplatze von Cuba mit Interesse entgegensehen.

[1]) Der ungehemmte Rücklauf beträgt 8*m*.

f) Belastungsdaten (Sattel nicht eingerechnet).

Erstes	Maulthier:	Rohr mit Verschluss	106*kg*,
Zweites	„	Lafetten-Stirntheil ohne Achse	110*kg*,
Drittes	„	Protzstocktheil und Gabeldeichsel	98*kg*,
Viertes	„	Achse und Räder	94*kg*,
Fünftes	„	und die folgenden: je zwei Munitionskisten .	111·4*kg*.

Von den Packsätteln wiegt der schwerste für das Rohr bestimmte 34·3*kg*, der Munitionssattel 26*kg*, während der normale spanische Packsattel ein Gewicht von rund 53*kg* besitzt. Der Packsattel der k. und k. Artillerie wiegt 27*kg*.

g) Auszug aus der Schießtafel für die spanische 7·5*cm* Schnellfeuer-Gebirgskanone, System Krupp.

Distanz	Aufsatz	Elevationswinkel	Einfallswinkel	Ein Theilstrich am Aufsatz ändert die Schussweite um	Ein Theilstrich am Aufsatz verschiebt den Treffpunkt nach der Höhe oder Seite um	Flugzeit	Verbleibende Geschossgeschwindigkeit	Tempierung	Sprenghöhe für das Intervall von 40*m*	l_{50}	b_{50}	h_{50}
m	Strich	Grad und	Minuten	*m*		Secunden	*m*	Secunden	*m*	*m*		
500	23	1° 19′	2° 3′	15	0·5	1·87	262	1·9	1·4	11	0·3	0·4
1.000	59	3° 22′	4° 19′	13	1·0	3·82	250	4·0	3·0	13	0·7	1·0
1.500	99	5° 39′	6° 51′	12	1·5	5·88	239	6·2	4·8	16	1·4	1·9
2.000	144	8° 10′	9° 46′	11	2·0	8·09	229	8·7	6·9	20	2·3	3·4
2.500	193	10° 55′	13° 2′	10	2·5	10·45	220	11·1	9·3	25	3·5	5·8
3.000	218	13° 56′	16° 46′	8	3·0	13·0	212	13·8	12·0	32	4·9	9·7
3.500	312	17° 19′	21° 1′	7	3·5	15·76	206	16·6	15·4	42	6·7	15·8
3.900	371	20° 21′	24° 49′	6	3·9	18·14	202	—	—	50	8·3	—

Die Schießtafel ist für eine Luftdichte von 1·206 gerechnet; der Erhebungswinkel beträgt + 32′ = 9 Strich. Ein Strich am Aufsatz oder an der Seitenrichtvorrichtung entspricht $^1/_{100}$ der Visierlinien-Länge, d. i. 0·525*mm*.

IV. Bisherige Versuchsergebnisse.

Wie eingangs erwähnt, waren aus dem einzigen Versuchsgeschütz erst 136 Schuss abgegeben worden, als sich die Heeresverwaltung zur Bestellung solcher Gebirgsgeschütze, mit directer Absendung nach Cuba entschloss. Bei obiger Schusszahl verwendete man (rauchloses) Würfelpulver C/89 von 2 × 2 × $^3/_4$*mm* Körnerseite. Mit den Ladungen von 190 und 175*g* erhielt man Geschoss-Anfangsgeschwindigkeiten von 300, bezw. 275*m* bei einem mittleren Gasdrucke von 1.928, bezw. 1.642*kg*

pulver), deren Behandlung für die Cement-Erzeugung vorerst zu betrachten ist.

a) Von den Hohofenschlacken. Sie sind Kalk-Thonerde-Silicate, deren Zusammensetzung von der Beschaffenheit der Erze, dem Brennstoffe, den Zuschlägen und dem Gange des Ofens abhängt. Man unterscheidet neutrale, basische und sauere Schlacken, je nach dem Mengenverhältnisse von Base und Säure in der chemischen Verbindung. Die Schlacken waren bis zu ihrer in neuerer Zeit aufgetauchten Verwendung meist ein Ballast für die Eisenwerke, deren Schlackenhalden oft große Terrainflächen in Anspruch nahmen. Man verwendet sie jetzt als Straßenschotter (die glasige, sauere, wetterfeste) oder als Baustein in Formen gegossen; bei rascher Abkühlung im Gusse geben sie dem Hartglas ähnliche, widerstandsfähige Pflastersteine (Krupp in Essen). In kaltes Wasser eingegossen, wodurch sich Körner bilden (granuliert), ergibt die Schlacke einen vorzüglichen scharfkörnigen Sand, welcher, dem Kalk zugesetzt, einen festen Mörtel bildet. Die granulierte, basische Schlacke wird, mit Kalk gemengt, zur Erzeugung der gepressten Schlackensteine verwendet (auch beim Hohofen von Schwechat).

Die Kenntnis, dass durch Granulierung bestimmte Sorten der basischen Hohofenschlacken die Fähigkeit erlangen, in Berührung mit Kalk hydraulisch zu erhärten, verdankt man den Arbeiten des obengenannten Directors Langen.

Die Fähigkeit der Schlacke, sich mit Kalk zu binden, hängt jedoch von der raschen Abkühlung im Wasser, vom Granulieren ab, wie Tetmajers Untersuchungen darthun.

So erprobte der Genannte schon 1893 Schlacken-Cemente des Schweizer Eisenwerkes von Choindez, u. zw. den Cement „*A*“ aus gemahlener, granulierter, und jenen „*B*“ aus gemahlener Stück-Schlacke.

Der Mörtel war aus 1 Theil Cement und 3 Theilen Sand gebildet. Von jeder Cement-Sorte kamen drei Arten, mit verschiedener Mengung, zur Erprobung, u. zw.: *a*) 100 Theile Schlacke und 33·3 Theile Kalk; *b*) 100 Theile Schlacke und 66·6 Theile Kalk; *c*) 100 Theile Schlacke und 100 Theile Kalk.

Die Festigkeits-Resultate (*kg* auf $1 cm^2$) bei Anwendung granulierter Schlacke (Cement „*A*“) waren:

bei Gemenge	*a*)		*b*)		*c*)	
	Zug	Druck	Zug	Druck	Zug	Druck
nach 28 Tagen:	33·7	259·0	32·1	233·7	27·6	205·2
„ 1 Jahr:	44·4	438·7	35·3	350·9	38·1	253·1;

bei Anwendung der nämlichen, jedoch nicht granulierten Schlacke (Cement „*B*“):

bei Gemenge	*a*)		*b*)		*c*)	
	Zug	Druck	Zug	Druck	Zug	Druck
nach 28 Tagen:	0	0	0	0	0	0
„ 1 Jahr:	13·8	59·5	13·3	62·5	10·8	63·8

Die Wirkung des Granulierens ist also für die Festigkeit von größtem Einflusse, ihrem Wesen nach jedoch unbekannt.

Tetmajer nimmt an, dass durch Granulierung eine theilweise Umlagerung der Molecüle herbeigeführt wird[1]). Mit Salzsäure behandelt gelatinieren beide Gattungen Schlacken, die granulierten jedoch wesentlich energischer. Versuche Tetmajers, die Granulierung nach langem oder kurzem Laufe mit wenig oder viel Wasser zu besorgen, ergaben, dass die Art der Granulierung ohne wesentlichen Einfluss auf die Qualität des Schlackensandes ist. Dagegen zeigte sich nach einjähriger Wasserlagerung ein Rückgang der Zugfestigkeit (von 36*kg* auf 1*cm*² nach 84 Tagen, auf 30·4 nach 365 Tagen), während die Druckfestigkeit (von 308 auf 437) stieg.

Tetmajer hält es für wahrscheinlich, dass auch in der Natur dem Granulieren ähnliche Vorgänge vorgekommen sein werden, und dass Traß-Sorten, Santorin und Puzzolanerde einer plötzlichen Abkühlung nach dem Glühen ihre Hydraulicität verdanken dürften.

Die körnige Gestalt der basischen Hohofenschlacke ist von dem Kalkgehalte der letzteren abhängig. Überschreitet dieser eine bestimmte Grenze, so zerfällt die Schlacke beim Granulieren in ein wertloses Pulver.

Der Wirkungsgrad der Hohofenschlacke hängt in erster Linie vom Verhältnisse des Kalkgehaltes zur Kieselsäure ab.

Ist dieses Verhältnis 1 : 1, so ist die Schlacke als Cement unbrauchbar. Da die Schlacken je nach dem Gange des Ofens ihre Zusammensetzung ändern, müssen sie für die Cementfabrikation sorgfältig ausgewählt werden.

Eine schädliche Wirkung der in der Schlacke vorkommenden Sulfide wurde bisher nicht bemerkt; doch wird die Vermuthung ausgesprochen, dass Schwefel ungünstige Cohäsions-Veränderungen herbeiführen könne.

[1]) Die Wirkung der raschen Abkühlung kennt man auch beim Stahle; sie beeinflusst die Art der Kohlenstoffvertheilung. Ähnlich kann die Wirkung auch bei der Schlacke sein, deren chemische Bestandtheile sich anders lagern, wodurch ein anderes Gefüge entsteht.

An der Luft verfärben sich sämmtliche Schlacken und Schlacken-Kalk-Gemenge. Die bei feuchter Lagerung auftretende grünliche Farbe der Masse geht von außen nach innen fortschreitend allmählich verloren; die Masse wird mehr oder weniger hellgrau.

Ehe die granulierte Schlacke vermahlen wird, darrt man sie in Trockenöfen, wobei Überhitzungen bis zur Dunkelrothglut nicht ausgeschlossen sind; hiedurch scheint nach einzelnen Versuchen Tetmajers eine geringfügige Abminderung der Kraftentfaltung einzutreten, während andere Versuche das Gegentheil ergaben.

Von Wesenheit für die Kraftentfaltung des Cements ist der Grad der Zerkleinerung der Schlacke; die Art der Mahlung ist dabei gleichgiltig. Wird die gemahlene Schlacke nach sorgfältiger Mischung mit dem staubförmigen Kalkmehl nochmals in einer Kugelmühle vermahlen, um ein gleichförmiges Gemisch zu erhalten, so erzielt man die besten Festigkeits-Resultate. So zeigten drei verschieden fein gemahlene Sorten *A*, *B* und *C* folgende Resultate (*kg* auf $1 cm^2$) bei Wasserlagerung und einem Mischungs-Verhältnisse des Mörtels von 1 : 3:

		A.	*B.*	*C.*
Zug	nach 7 Tagen:	9·2*kg*	16·0*kg*	24·0*kg*
„	„ 28 „	15·5 „	29·5 „	37·8 „
Druck	„ 7 „	97·7 „	104·0 „	134·1 „
„	„ 28 „	124·1 „	201·3 „	254·1 „

Die Wirkung der Homogenisierung (Doppelmahlverfahren) des Schlacken-Kalk-Gemenges durch kräftig wirkende Kugelmühlen ist eine sehr bedeutende, wie dies Tetmajer durch zahlreiche Versuche erwiesen hat.

So zeigte Schlacken-Cement von Choindez (1887)

	Nicht homogenisiert		Homogenisiert	
Festigkeit des Normalmörtels 1 : 3 bei Wasserlagerung nach	7 Tagen	28 Tagen	7 Tagen	28 Tagen
Zugfestigkeit:	16·0*kg*	29·5*kg*	24·6*kg*	37·8*kg*
Druckfestigkeit:	104·0 „	201·3 „	134·1 „	254·0 „

Aus mehreren Versuchsreihen geht hervor, dass die gemahlene Schlacke durch dauernde Lagerung an Anfangs-Energie (Erhärtung bis 28 Tage) und Kalk-Capacität verliert.

Die Ergebnisse über die Untersuchung des Schlackenmehls lassen sich in folgende Punkte zusammenfassen:

1. Die Verwendbarkeit einer Hohofenschlacke zur Schlacken-Cementbereitung hängt in erster Linie von ihrer Basicität ab. Am

günstigsten ist das Verhältnis von Kalk zu Kieselsäure zu Thonerde wie 1·00 : 0·65 : 0·35 oder $CaO : SiO_2 + Al_2O_3 = 1 : 1$.

2. Ein hoher Schwefelgehalt mahnt zur Vorsicht.

3. Bei gleicher Zusammensetzung ist die grünlich-graue, mehr glasige Schlacke vom grauen Eisen der gelblichen, schaumigen von grauen oder von anderen Roheisensorten vorzuziehen.

4. Die Art des Granulierens hat auf die Kalk-Capacität der Schlacke einen untergeordneten Einfluss.

5. Durch dauernde Feuchtlagerung der granulierten Schlacke findet eine theilweise Entschwefelung statt.

6. Die zur Cementbereitung zu verwendenden Hohofenschlacken müssen so fein als möglich gemahlen sein.

7. Durch dauernde Lagerung des Schlackenmehles nimmt dessen Anfangs-Energie und Kalk-Capacität ab.

Der zweite wesentliche Bestandtheil jedes Schlacken-Cements ist:

b) Der trockengelöschte Kalk. Gargebrannte Weißkalke, in neuerer Zeit auch Wasserkalke, werden trocken gelöscht und dann behandelt. In Frankreich löscht man in Körben, die in Wasserbottiche getaucht werden. Der gesättigte Kalk bleibt in Haufen unter kalkstaubhältiger Sanddecke längere Zeit liegen. Man hat auch große, geschlossene Kessel zum Ablöschen mit Dampf verwendet.

Der zur Cementbereitung zu verwendende Staubkalk soll sich mehlig-weich anfühlen und darf keinerlei körnig-feste Bestandtheile mehr enthalten. Wird das Gemisch von Schlackenmehl und Staubkalk auch einem Mahlprocess (zur Homogenisierung) unterzogen, so werden in der Regel die letzten Reste der körnigen Theile zerrieben und unschädlich gemacht. Daher kommt es, dass die mit ausgelagertem Kalk nach doppelter Vermahlung gewonnenen Schlacken-Cemente die schärfsten Proben auf Kalktreiben (Koch-, Glüh- und Darr-Probe) vollkommen bestehen.

Es wurde mancherseits die Frage aufgeworfen, ob es nicht zulässig sei, für die Cementbereitung bloß das Schlackenmehl zu beziehen, um dieses am Bedarfsorte dem daselbst vorhandenen Staubkalk zuzusetzen. Nach Tetmajer ist dies nicht statthaft, denn die Sorgfalt und sachgemäße Behandlung, die das Kalkmaterial fordert, schließt die Darstellung des Schlacken-Cements auf dem Bauplatze vollkommen aus. Ebenso undurchführbar ist die Mischung des Schlackenmehles mit eingesumpftem Weißkalk. Überhaupt ist die Handmischung bei diesem Gemenge nicht zu empfehlen; vielmehr bietet die fabriksmäßige Bereitung des End-Productes die einzige Gewähr für dessen Güte,

so dass die Ersparnis an Transportkosten für den Kalk nicht in die Wagschale fällt. Proben mit einem 7 Monate abgelagerten, und solche mit sofort abgelöschtem Weißkalk ergaben als Resultat, dass der gelagerte Kalk den Vorzug verdiene. Auch durch die Lagerung des fertigen Cements wird die Actionsfähigkeit des Kalkhydrates nicht wesentlich abgeschwächt.

Ein Zusatz von hydraulischem Kalk an Stelle des Weißkalks zum Schlackenmehl hat wohl die Anfangs-Energie des Cements vermindert, aber die Druckfestigkeit nach längerem Liegen (210 bis 365 Tage) gefördert.

Ausführlich behandelt Tetmajer

c) die Eigenschaften des Schlacken-Cements, welche wohl zu beachten sind, ehe man sich entschließt, denselben etwa bei fortificatorischen Bauten zu verwenden.

Allerdings beziehen sich die Untersuchungen Tetmajers zumeist auf den Schlacken-Cement von Choindez; es können daher deren Ergebnisse nicht unbedingt auf andere Sorten dieser Cementgattung übertragen werden, obschon Stoffe gleicher chemischer und physikalischer Beschaffenheit unter gleichen Umständen auch ein gleiches Verhalten erwarten lassen. Immerhin bergen die Schlacken-Cemente bei weiterer Ausbreitung ihrer Industrie die Gefahr, dass durch nicht entsprechend gewissenhafte Sorgfalt bei der Fabrikation minderwertige Producte auf den Markt gelangen, gegen welche man die nothwendige Vorsicht walten lassen muss.

Als eine der schwächsten Seiten des Schlacken-Cements bezeichnet Tetmajer die Erhärtung an der Luft, da er mehr als irgend ein anderes Bindemittel, namentlich in den ersten Perioden der Erhärtung, die Gegenwart von Wasser erfordert. Der Erhärtungsvorgang ist von jenem des Portland-Cements, dessen Kalk und hydraulische Bestandtheile sich im Feuer chemisch verbinden, insofern verschieden, als im Schlacken-Cement die Einwirkung des Kalks auf das Silicat von außen durch Vermittlung des Wassers unter Bildung von gallertartigen Hydrosilicaten vor sich geht. Fehlt das Wasser, so hört der Erhärtungsprocess auf, was leicht bei ausschließlicher Luftlagerung eintritt, wo also die nothwendige Benetzung mit Wasser mangelt. Den Unterschied zwischen der Luft- und Wasser-Erhärtung kann man aus dem folgenden Beispiele einer langen Versuchsreihe mit Choindez-Schlacken-Cement entnehmen:

Art der Erhärtung	Festigkeit des Normalmörtels 1 : 3, (*kg* auf 1*cm*²)			
	nach 7 Tagen		nach 28 Tagen	
	Zug	Druck	Zug	Druck
Normale Wasserlagerung.....	21·2	116·6	32·3	238·4
7tägige Wasser-, Rest Luftlagerung.	21·2	116·6	25·5	229·8
4 „ „ „	19·6	116·3	22·4	197·8
2 „ „ „	18·6	133·7	22·1	198·2
1 „ „ „	18·3	139·2	23·0	201·0
Gänzliche Luftlagerung.....	15·0	105·1	18·3	164·3

Schlacken-Cement soll daher in erster Linie zu Wasserbauten, zu Arbeiten im Boden oder in feuchter Atmosphäre verwendet werden. Er soll womöglich abgebunden sein, bevor die Einwirkung des Wassers beginnt. Ausführungen mit demselben über Wasser sollen die ersten 7 Tage hindurch mehr, die ersten 14 Tage hindurch möglichst gleichmäßig feucht gehalten werden.

Zu Constructionen an der Luft, die der unmittelbaren Einwirkung der Sonnenstrahlen, bezw. dem Wechsel von Trockenheit und Feuchtigkeit ausgesetzt sind, ist die Anwendung von Schlacken-Cement nicht rathsam. Unter Einwirkung der Sonnenstrahlen verliert er leichter als der Portland- oder Roman-Cement einen Theil seiner Feuchtigkeit und damit auch etwas von seiner Kraftentfaltung.

Tetmajer hat den Schlackencement-Mörtel auch bei verschiedenen Temperaturen von 0° bis 125° C. untersucht und bei einer 75° übersteigenden Hitze eine Abnahme der Festigkeit bemerkt.

Eine weitere schlechte Eigenschaft fand Tetmajer am Schlacken-Cement, u. z. die Neigung zu Trocken- und Schwindrissen. Diese Schwindrissigkeit nimmt mit wachsender Kalk-Capacität und Anfangs-Energie der Schlacke ab, wächst aber mit der Größe des Kalkzusatzes.

Unter den Schlacken-Cementen wurden solche gefunden, die sowohl im Wasser als auch an der Luft treiben (Wassertreiber), oder nur an letzterer (Lufttreiber), wobei sich schuppige Ablösungen zeigen. Es gibt jedoch tadellose Schlacken-Cemente, welche — insbesondere, wenn ihr Kalkbestandtheil richtig gelöscht und genügend abgelegen war — die Volumbeständigkeits-Proben vollkommen bestehen.

Für harte Pflaster und für harte Abdeckung von Beton-Casematten empfiehlt sich der Schlacken-Cement

nicht, da er, nach den Untersuchungen in Zürich, äußeren, mechanischen Einwirkungen keinen erheblichen Widerstand entgegenzusetzen vermag. Plattenförmige Schlackencement-Proben (1:0) werden selbst nach jahrelanger Wasserlagerung nicht schreihart (d. h. sie geben keinen Ton beim Anritzen). Ob von dieser Regel irgend ein Schlacken-Cement eine Ausnahme macht, will Tetmajer nicht entscheiden.

Bezüglich der Frostbeständigkeit steht der Schlacken-Cement dem Portland-Cement nach und dürfte in dieser Beziehung einem im Verhältnisse von 1:0·25, mit pulverförmigem Kalkhydrat verlängerten Portland-Cement gleichen [1]).

Was die Wasserdurchlässigkeit anbelangt, sei angeführt, dass 2*cm* dicke Platten, aus einem Mörtel im Verhältnisse 1:5 gemischt, bei einem Druck von 20*m* Wassersäule schon nach kurzer Zeit bedeutende Mengen Wasser, und solche von einer Mengung im Verhältnisse 1:7 bei einem Druck von 10*m* Wassersäule sofort Wasser durchlassen.

Von besonderem Interesse sind ferner die anlässlich der Erbauung des schweizerischen Landesmuseums durchgeführten

d) Belastungsproben einiger Betongewölbe, u. zw. mit Schlacken-Cement einerseits und Portland-Cement anderseits.

Man wollte eine sehr magere Schlackencement-Betonmischung, u. zw. von 1:3:8 Cement zu Sand zu Kleinkies, in Anwendung bringen, sie jedoch vorher erproben. Dabei sollte auch der Versuch gemacht werden, welchen Einfluss Fugen im Betongewölbe ausüben, wobei der Schlusstheil aus einem fetteren Gemenge (1:3:6) als das Anlaufstück (1:3:9) herzustellen war.

Der hiebei verwendete Schlacken-Cement ergab nach 28tägiger Wasserlagerung bei einem Mischungs-Verhältnisse von 1:3 (in Gewichtstheilen) eine Zugfestigkeit von 22·5*kg* auf 1*cm*² und eine Druckfestigkeit von 214·3*kg* auf 1*cm*².

Zur Zeit der Ausführung der Belastungsproben hatte der Cement annähernd eine Normalmörtelfestigkeit von 27*kg* auf 1*cm*² gegen Zug, und eine solche von 277*kg* auf 1*cm*² gegen Druck. Der parallel damit versuchte Portland-Cement hatte nach der Wasserlagerung an Zugfestigkeit 26·4*kg* auf 1*cm*², an Druckfestigkeit 278·4*kg* auf 1*cm*²; zur

[1]) Der hydraulische Kalk ist im allgemeinen nicht frostbeständig und zu Maurerarbeiten bei niedrigen Temperaturen nur bedingungsweise verwendbar. Weißkalk ist bekanntlich bei scharfem Frostwetter zu Maurerarbeiten im Freien nicht geeignet.

Zeit der Belastungsproben: Zugfestigkeit 31·6*kg* auf 1*cm*², Druckfestigkeit 333·4*kg* auf 1*cm*²; also 18·8% mehr als der Schlacken-Cement.

Bei den folgenden Betonproben kam, bei gleichem Volum-Mischungs-Verhältnisse, das größere specifische Gewicht des Portland-Cementes (1·4 gegen 1·7) diesem zugute, weil in 1*m*³ Beton mit Portland-Cement (1:3:8) rund 175*kg* Cement und im gleichgemischten Beton mit Schlacken-Cement nur 134*kg* vorhanden waren. Die Belastungsproben an den Portlandcement-Betongewölben ergaben aber im Verhältnisse noch weitaus günstigere Zahlen für den Portland-Cement, welche sich aus der größeren Kiesfestigkeit dieses Betons gegenüber jenem aus Schlacken-Cement erklären, wie dies Druckversuche an würfelförmigen, den intact gebliebenen Gewölbestücken entnommenen, 14—20*cm* an den Kanten messenden Probekörpern erwiesen.

So ergab bei den maßgebenden Mischungen:

	Schlackencement-Beton	Portlandcement-Beton
1 : 3 : 6	0·136*kg* auf 1*cm*²	0·176*kg* auf 1*cm*²
und 1 : 3 : 8	0·084*kg* „ „	0·130*kg* „ „

somit die Kiesfestigkeit des Portlandcements im Mittel um 43% höher.

Die Belastungsproben ergaben:

1. Serie. Fugenloses Beton-Kappengewölbe zwischen starkbelasteten Mauern.

Lichte Spannweite 3·95*m*; gesammte Länge 4·37*m*; Pfeilhöhe 0·11*m*; Scheitelstärke 12*cm*; Breite des Probegewölbstreifens 1·65 bis 1·69*m*; obere Leibung eben und horizontal; Mischungsverhältnis 1:3:8 in Volumstheilen; in einem Zuge hergestellt; die ersten 8 bis 10 Tage feucht gehalten; Alter der Gewölbe zur Zeit ihrer Belastung 58, bezw. 60 Tage. Die Belastung erfolgte durch Auflegen von Sandsäcken zu 50*kg* Gewicht nebst gewogenen Eisenmasseln.

	Schlackencement-Beton	Portlandcement-Beton
Totale Belastung beim Bruche	33·00*t*	69·60*t*
Bruchbelastung auf 1*m*² der Horizontal-Projection	4·46*t*	9·65*t*
Beginn der Durchbiegung bei	16·50*t*	17·50*t*
Eine Scheitelsenkung von 1*cm* ergab sich bei	28·00*t*	49·00*t*
Zuletzt gemessene Scheitelsenkung	2·55*cm*	2·10*cm*.

Die Zertrümmerung erfolgte bei Zermalmung des Materials in der Nähe der Gewölbsmitte, beim Schlackencement-Beton bei gleichzeitiger Ablösung von größeren plattenförmigen Schiefern an der unteren

Gewölbsleibung, beim Portlandcement-Beton unter zahlreichen in der Nähe der Mitte und der Widerlager aufgetretenen Rissen.

2. Serie. Gefugtes Beton-Kappengewölbe zwischen stark belasteten Mauern.

Maße der Gewölbe wie vor; obere Leibung eben und horizontal; Fugen radial, u. zw. 60*cm* von der Gewölbsmitte entfernt und mit Carton ausgefüllt; Mischungsverhältnis für das Schlusstück 1 : 3 : 6 in Volumstheilen, für die Seitenstücke 1 : 3 : 9; Alter der Gewölbe zur Zeit der Belastung 57 Tage beim Schlacken-, und 71 Tage beim Portlandcement-Beton.

	Schlackencement-Beton	Portlandcement-Beton
Totale Belastung beim Bruche	22·00*t*	51·50*t*
Bruchbelastung auf 1*m*² der Horizontal-Projection	3·08*t*	7·09*t*
Beginn der Durchbiegung bei	3·00*t*	3·00*t*
Eine Scheitelsenkung von 1*cm* war erreicht bei	16·00*t*	25·00*t*
Zuletzt gemessene Scheitelsenkung	5·45*cm*	4·15*cm*.

3. Bei der 3. Serie wurden die Fugen dadurch gebildet, dass man die Seitenstücke zuerst fertig stampfte, die radialen Fugenflächen ebnete und das Mittelstück erst nach 24 Stunden ohne Fugeneinlage betonirte. Nach 56 Tagen erfolgte die Belastungsprobe, die auf 1*m*² beim Schlacken-Cement 2·95*t*, beim Portland-Cement 8·28*t* Bruchbelastung ergab, also eine Festigkeit ungefähr wie bei Serie 2 erkennen ließ. Unterbrechungen im Betonieren sind daher nicht unwesentliche Schwächungen. Gewölbe sind jedenfalls in einem Zuge herzustellen; die Arbeit ist hier nur nach der Längenentwickelung zu theilen. Die Durchbiegung ist wesentlich kleiner als bei der Fugenanordnung mit Cartoneinlage.

4. Serie. Fugenloses Beton-Kappengewölbe zwischen eisernen Trägern.

Spannweite 1·20*m*; Pfeilhöhe 0·10*m*; Scheitelstärke 10*cm*; Breite der Gewölbe 1·00*m*; obere Gewölbsleibung eben und horizontal; Mischungsverhältnis 1 : 3 : 9 in Volumstheilen; Bindemittel: Schlacken-Cement. Die I-Eisen sind mit zwei Stück, 1·20*m* von einander entfernten eisernen Schließen von 19*mm* Dicke gehalten, so dass die Kappe von jeder 10*cm* entfernt ist. Die Kappe wurde in einem Zuge hergestellt und etwa sieben Tage lang feucht gehalten. Die Probe fand 61 Tage nach der Herstellung des Gewölbes statt.

Totale Belastung beim Bruch . . . . . 8·00*t*
Belastung auf $1m^2$ Horizontal-Projection . . . . . 6·68*t*
Beginn der Rissbildung in der Scheitelebene, untere Leibung, bei 1·00*t*

Nach dem Bruche waren die I-Eisen in horizontaler Richtung nach auswärts gebogen und der Scheitel des Gewölbes um 5*cm* gesenkt.

Man ersieht, dass Risse kein Zeichen baldigen Zusammenbruches sind, da sie schon bei 1*t*, also bei $^1/_8$ der Bruchbelastung eintraten.

Dieser Versuch belehrt uns, welch tragfähige Gewölbe selbst bei geringer Scheitelstärke und magerer Mischung des Betons aus Cement, auch aus Schlacken-Cement, hergestellt werden können.

5. Serie. Fugenloses Beton-Kappengewölbe zwischen eisernen Trägern.

Construction wie vor; Mischungsverhältnis 1 : 3 : 12 in Volumstheilen; das Gewölbe 32 Tage alt.

Totale Belastung beim Bruch . . . . . 7·72*t*
Belastung auf $1m^2$ der Horizontal-Projection . . . . . 6·42*t*
Beginn der Rissbildung in der Scheitelebene, untere Leibung, bei 1·00*t*

Nach dem Vorstehenden erscheinen daher Betongewölbe mit Rieselschotter zwischen I-Trägern mit Rücksicht auf die zulässige, magere Mischung und die geringe Dicke nicht kostspielig.

Der Schlacken-Cement hat sich hiebei, allerdings bei Feuchthaltung des Betons durch mehrere Tage, gut bewährt.

Neben diesen Proben hat sich der Schlacken-Cement noch bei mehreren anderen Bauausführungen bewährt. Nachstehend nach Tetmajers Bericht

e) einige Beispiele von Betonbauten in Schlacken-Cement.

1. Physikgebäude des schweizerischen Polytechnicums in Zürich.

Der Beton wurde wie folgt gemengt: In den Fundamenten der Stützmauern: 1 Volumstheil Cement : 3 Volumstheilen Sand : 7 Volumstheilen Kies; in den Fundamenten des Hauptgebäudes 1 : 3 : 5 und 1 : 3 : 6; in den Gewölben zwischen Eisenträgern 1 : 2 : 4; in den Hinterfüllungen 1 : 3 : 13.

Über die Betonbereitung äußerte sich der Bauführer wie folgt: Mit Schlacken-Cement wird der Beton viel fester, wenn er nässer gemacht wird, als es bei Portland-Cement üblich ist; auch muss die Betonmasse etwas mehr durchgearbeitet [illegible] n Einstampfen

darf nicht zu stark gestoßen werden, man muss mit leichten und vielen Schlägen stampfen, bis die Oberfläche Wasser zieht. Die Festigkeit erhöht sich wesentlich, wenn in der Erhärtungsperiode der Beton von Zeit zu Zeit mit Wasser angefeuchtet wird. Bei schwachen Mischungen, wie 1 : 12, 1 : 10, 1 : 8 wird, besonders bei grobem Kies, ein Mörtel mit 1 : 3 dem mit 1 : 2 vorgezogen.

2. Sehr harter, zehn Tage alter Schlackencement-Beton (1 : 3 : 5), der abzutragen war, musste bei 3·00*m* Länge, 2·80*m* Breite und 0·70*m* Dicke mit 7 Pfund Pulver gesprengt werden.

3. Arbeiterhäuser bei Zürich aus Schlackencement-Beton.

Die Mauern sind 40, 30 und 15*cm* dick und bis 3*m* hoch; die Fundamente wurden mit dem Gemenge von 1 : 9 bis 1 : 10, die Mauern an der Luft mit dem von 1 : 8 bis 1 : 9 ausgeführt. Da der Sand kostspielig war, nahm man davon nur etwa 2 Volumstheile. Beim Baue wurde die Ecke eines Hauses durch die Sonnenstrahlen derart schnell getrocknet, dass die Erhärtung gestört wurde und merkliche Schwindrisse eintraten. Die etwa taubeneigroßen Schotterstücke saßen an dieser Ecke auffallend locker im Mörtel, der auch viele Haarrisse zeigte. Doch war eine Reconstruction der Ecke nicht geboten. Nach drei Monaten zeigte der Beton einen befriedigenden Zustand, doch war er an der Oberfläche weniger fest als in der Mitte der Mauer; er musste hier mit dem Spitzeisen durchbrochen werden.

4. Schweizerisches Landesmuseum mit Schlackencement-Beton.

	Cement	Sand	Grober Kies
Fundamente	1 Volumstheil,	2 Volumstheile,	6 Volumstheile
Kellermauern	1 „	2 „	5 „
Gurtengewölbe	1 „	2 „	4 „
Gewölbe zwischen Trägern	1 „	3 „	8 „

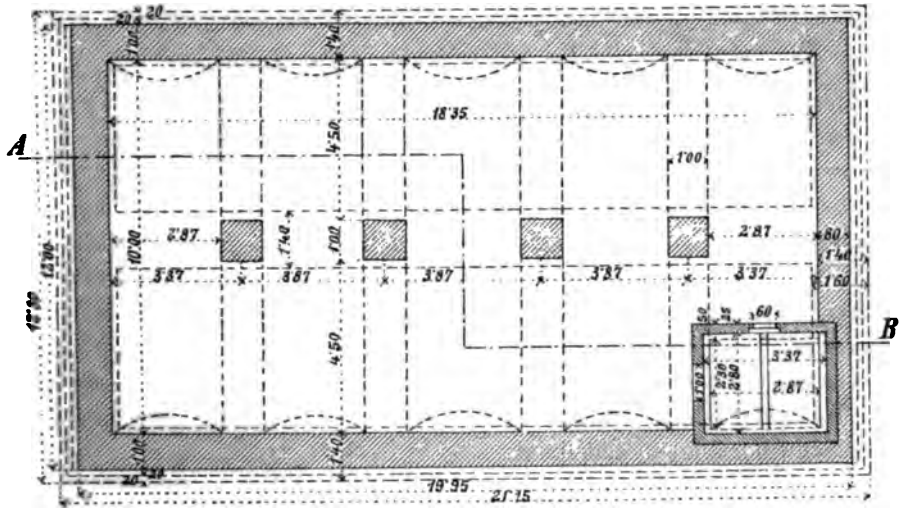
letztere entsprechend den oben angeführten Belastungsproben.

5. Wasser-Reservoir in Witkowitz aus Witkowitzer Schlacken-Cement.

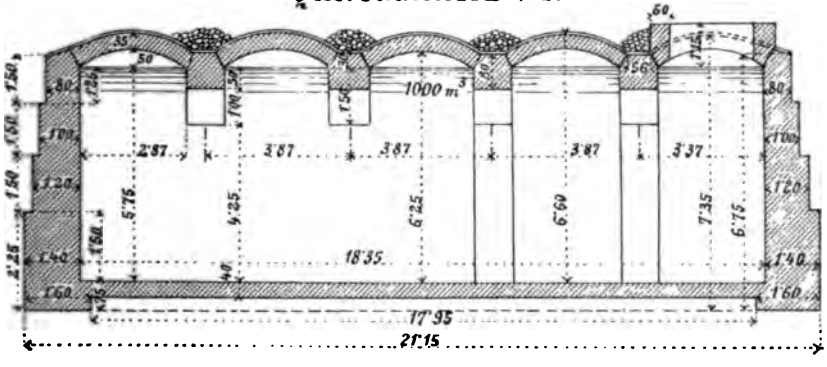
In den zwei beigegebenen Figuren ist dasselbe dargestellt. Der 10·00*m* breite und 18·35*m* lange Reservoir-Raum hat in der Mittel-

linie vier Stück 1·00*m* im Quadrat starke Pfeiler, welche 4·50*m* weit gespannte, am Schlusse 0·80*m* dicke Gurten mit 1·00*m* Pfeilhöhe tragen; letztere dienen zur Unterstützung 35*cm* starker Kappengewölbe von 2·87*m* Spannweite und 0·50*m* Pfeilhöhe.

Grundriſs (1/200).



Querschnitt AB (1/200).



6. Cementwaren aus Witkowitzer Schlacken-Cement.

Neben Pflasterplatten in verschiedenen Farben werden in Witkowitz **Treppen, Baluster,** Säulen, Tischplatten (3 bis 3·5*cm* dick, bis 110*cm* **breit und 4 bis** 5*m* lang in einem Stück), Waschtisch- und Nacht**kästchen-Platten,** auch in Serpentin- und Porphyr-Imitation, endlich **Badewannen mit** Einsteigstufe (2·5*cm* an den Seiten, 5*cm* am Boden

stark) erzeugt. Sehr schön sind auch Platten mit oberflächlich eingelegter Perlmutter.

Nach den umfassenden Versuchen, Beobachtungen und Prüfungen an Bauwerken kommt der wohl berühmteste Technologe für Prüfung von Baumaterialien, Professor Tetmajer, neben der Anerkennung der Brauchbarkeit des Schlacken-Cementes bei richtiger Behandlung zu folgendem Schlusse:

Schlacken-Cemente sind eben hydraulische Bindemittel *par excellence*; sie fordern namentlich in den ersten Phasen der Erhärtung und Versteinerung reichliche Wasserzufuhr. Ihre Anwendung wird daher stets eine mangelhafte bleiben und zu Klagen überall dort Veranlassung geben — wie dies auch schon der Fall war — wo die Bedingungen der Feuchthaltung der Construction gar nicht oder doch nur in ungenügendem Maße erfüllt werden können. Schlacken-Cemente sind daher im allgemeinen bei allen Ausführungen mit ausschließlicher Luftlagerung, bei Luftarbeiten, die eine wirksame Feuchthaltung der Construction verhindern, sowie überall dort auszuschließen, wo es insbesondere auf Widerstandsfähigkeit gegen mechanische Abnützung und Vermeidung von Schwindrissigkeit ankommt.

Antinonnin

und andere Mittel zur Vernichtung des Hausschwammes.

Zahlreich sind die Mittel, welche bisher als unfehlbar gegen den Hausschwamm angepriesen wurden und dennoch hat sich keines in der Praxis allgemein eingebürgert.

Nach Dr. Hueppe (siehe Handbuch der Hygiene, 25. Lieferung: „Das Wohnhaus", Jena 1896), haben sich von den organischen, als Antiseptica gerühmten Holzerhaltungsmitteln, nach den Untersuchungen von R. Hartig einzig das Kreosotöl und jene Stoffe bewährt, welche letzteres in ausreichender Menge enthalten (z. B. das Carbolineum, das Carburinol und die schweren Theeröle), während der Steinkohlentheer, infolge seiner Dickflüssigkeit und des dadurch bedingten geringen Eindringens in die Poren des Holzes, keine wesentlichen Erfolge aufzuweisen vermag.

Kreosotöl ist jedoch sehr flüchtig und etwas in Wasser löslich; es verliert daher nach verhältnismäßig kurzer Frist die Fähigkeit, dem Holzwerke Schutz zu verleihen, sobald letzteres von der Luft umspült oder von atmosphärischen Niederschlägen getroffen wird. Das Carbolineum, das Carburinol, und diesen ähnliche Stoffe stören innerhalb der Wohnungen ungemein durch ihren starken Geruch, während jener des reinen Kreosotöles als erträglich bezeichnet werden darf.

In neuester Zeit kündigen die Farbenfabriken von Friedrich Bayer & Comp. in Elberfeld das Antinonnin an, und bringen Zeugnisse über die erfolgreiche Anwendung dieses Mittels gegen den Hausschwamm; selbst dort, wo er bereits zum Ausbruche gelangt war, konnte er durch einen Anstrich mit einer Antinonnin-Lösung in seiner weiteren Entwicklung gehemmt werden.

Nach dem vorbenannten Handbuche ist Antinonnin eine seifenhaltige Lösung von Orthodinitro-Kresol-Kalium ($C_6H_2(NO_2)_2 . CH_3 . OK$), welcher Stoff wenig flüchtig ist und durch üblen Geruch nicht belästiget.

Es wird als Pasta verkauft; 1*kg* kostet ungefähr 4 fl. 50 kr., es ist somit ziemlich kostspielig.

Zweifellos vermögen viele, bakterientödtende Flüssigkeiten und Gase auch den Hausschwammkeim oder dessen Mycel zu vernichten; solche Mittel erscheinen daher geeignet, als Anstrich auf der Oberfläche des Holzes, dem Hausschwamm das Eindringen in dasselbe so lange zu verwehren, so lange der Anstrich sich erhält und nicht etwa weggerieben wurde oder sich verflüchtiget hat. Ein derartiges, also nur äußerlich angewendetes Mittel ist aber nicht imstande, auf das im Kerne des Holzes schon vorhandene, vom Walde aus mitgebrachte Mycel des Hausschwammes unmittelbar einzuwirken.

Hier müsste das keimtödtende Mittel durch Imprägnierung bis in das Innere des Stammes gebracht werden, worauf dann allerdings keine weiteren Gefahren für denselben erwachsen könnten. So werden die bei Eisenbahnschwellen angewendeten, anorganischen Stoffe, wie Kupfersalze, Sublimat und Zinkchlorid, mit welchen die Imprägnierung des Holzes erfolgt, gewiss auch das schon vorhandene Mycel des Hausschwammes vernichten oder dessen Weiterentwicklung hemmen. Für die großen Hölzer der Hochbauten ist jedoch

eine bis zum Kerne reichende, also nur in Druckgefäßen zu bewirkende Imprägnierung viel zu kostspielig.

Meist gelangt der Hausschwamm in einem Holzbaue zum Ausbruche, dessen Holz schon im Walde mit Mycel inficiert war [1]); es müsste daher allem Anscheine nach zur Vernichtung oder Entwicklungshemmung des Hausschwammes immer eine Imprägnierung der Stämme mit einem Antisepticum vorgenommen werden, während der oberflächliche Anstrich nur bei gesundem Holze genügen könnte, weil es dadurch gegen eine Hausschwamm-Infection von außen her geschützt werden könnte.

Wie aber der weiter unten besprochene Versuch mit Antinonnin, und der von Baumgarten ausgeführte, darthun, scheint doch auch eine Anwendung des Antisepticums an der Oberfläche des Holzes der Ausbreitung des im Kerne desselben schon vorhandenen Hausschwammes entgegenwirken zu können.

Nach Hartig kann der Hausschwamm sich ausschließlich auf Kosten des Holzes ernähren, ohne aus dem Boden oder aus dem das Holz umgebenden Füllmaterial für sein Gedeihen Stoffe zu entnehmen. Den Hauptbestandtheil seiner Nahrung bildet die Cellulose. Diese ist im Sommerholze weniger verdickt und verhärtet, als im Winterholze, die Wandungen der Zellen des Sommerholzes sind feiner, zarter, ihr Inhalt ist dünnflüssiger, auch reicher an Eiweiß; daher breitet sich in diesem Holze der Hausschwamm leichter aus, eben weil er günstigere Bedingungen für sein Wachsthum findet.

Bei diesem Wachsthum innerhalb der Holzzellen scheint, nach den Untersuchungen R. Hartigs, das Hausschwamm-Mycel in seinem mikroskopischen Vorkommen kein Vermögen zu besitzen, größere, verheerende Wirkungen auszuüben, insbesondere wenn das Holz im Winter gefällt und gut ausgetrocknet wurde. Hartig behauptet sogar, gestützt auf das Ergebnis sorgfältiger, mikroskopischer Untersuchungen über Hölzer, dass das im Inneren des Holzes sich entwickelnde Mycel sehr häufig wieder verschwindet und sein Vorhandensein sich nur durch die abgelagerten Krystalle von oxalsaurem Kalk bemerkbar macht, und weist besonders darauf hin, „dass, wenn der Vorrath an Stickstoff (welcher hauptsächlich die Nahrung des Mycels bildet) in einer gewissen Holzschichte erschöpft ist, der Pilz selbst zu Grunde geht. Da die leeren Pilzfäden dann selbst wieder aufgelöst werden und vollständig verschwinden, so wird oft genug das Auffinden von Spuren des Pilzhyphens im Holzkörper äußerst schwierig".

Die verheerende Wirkung des Mycels erfolgt erst dann, wenn es an die Oberfläche des Holzes heraustritt, wo dessen Fruchtbildung eintritt und die Luft zur schnellen Weiterwucherung des Pilzes beiträgt.

Es liegt unter solchen Umständen nahe, schreibt der russische Oberstlieutenant Baumgarten in seinem Werke — „Die Hausschwammfrage der Gegenwart" — anzunehmen, dass bei lufttrockenen Hölzern, und nur solche sollten zum Bauen verwendet werden, wenn sie wirklich Pilzhyphen

---

[1]) Siehe „Mittheilungen" 1896, 1. Heft, Seite 38: „Die Prüfung des mit Hausschwammkeimen behafteten Bauholzes".

in ihrem Inneren beherbergen, äußere Anstriche und hiedurch Abschließen vor fortgesetzter Luft- und Feuchtigkeitsaufnahme wesentlich dazu beitragen, das Hyphen (im Innern des Holzes gebannt) zu gefährlichen Wucherungen gar nicht gelangen zu lassen. Haben diese Anstriche auch noch die Eigenschaft, organische Stoffe zu zerstören, so werden auch Pilzwucherungen von außen her in den meisten Fällen ausgeschlossen sein.

Aus diesem Grunde hält Baumgarten auch gasförmige Körper, wie das flüchtige Kreosot, welche mit der Luft oder der Feuchtigkeit in das Innere des Holzes einzudringen vermögen, am besten geeignet, den Hausschwamm zu zerstören. So wirkt Chlor, welches einen Bestandtheil des Müller'schen Mykothanatons bildet, vorzüglich gegen Hausschwamm.

Mit diesem Mittel wurden in Brest-Litowski zahlreiche Bauten vor der Zerstörung durch Hausschwamm geschützt. Im Herbste 1881 wurden im Haupt-Intendantursgebäude, wo der Schwamm Fußböden und Balken stark angegriffen hatte, die Fußbodenbretter und Balken nach der Entfernung der Pilzgebilde mit dem Müller'schen Mykothanaton bestrichen; wo nicht beizukommen war, wo auch die Wucherungen sich nicht entfernen ließen, wurde das Mittel hineingespritzt. Nachdem Bretter und Balken trocken und gehörig ausgelüftet waren, wurden die Fußböden wieder verlegt und die Räume im Winter bezogen. Im August 1882 zeigte sich, nachdem an verschiedenen Stellen die Fußböden aufgehoben wurden, an keiner einzigen Stelle irgend eine Spur von Hausschwamm; die Füllmassen waren durchaus trocken; man merkte keinen Schwammgeruch: dem Übel war vollständig abgeholfen, jedoch hatte das Holz seinen Chlorgeruch noch nicht ganz verloren. Weitere Untersuchungen bis 1885 ergaben das gleich günstige Resultat.

Die gleiche, glänzende Wirkung des Müller'schen Mittels bestätigte sich bei einer großen Anzahl anderer Bauten.

Ein Bestandtheil desselben, das giftige Quecksilbersublimat, gebietet allerdings Vorsicht bei Verwendung. In Krakau traten bei zwei Arbeitern und beim überwachenden Werkmeister, gelegentlich des Anstriches von Holz mit dem Müller'schen Mykothanaton, vor etwa vier Jahren, Vergiftungserscheinungen auf, die eine Spitalsbehandlung der Erkrankten nöthig machten, daher das Reichs-Kriegs-Ministerium über Antrag des Militär-Sanitäts-Comités den weiteren Gebrauch des Müller'schen Mittels untersagte. Wahrscheinlich wurde nicht mit der nöthigen Vorsicht vorgegangen, denn der russische Oberstlieutenant Baumgarten hat dasselbe vielseitig angewendet, ohne über Unfälle zu klagen. Auch er mahnt aber zur Vorsicht beim Bestreichen der Hölzer mit dem Mykothanaton, weil es Chlor ausscheidet, welches die Athmungsorgane angreift. Gegen das Einathmen desselben kann man sich schützen, wenn man bei offenen Fenstern, also unter dem Einflusse von Zugluft arbeitet, und sich nicht gegen die Strömung des Gases stellt. Baumgarten glaubt übrigens, dass für die Wirksamkeit des Mittels der Sublimatzusatz nicht erforderlich sein dürfte.

Das Müller'sche Mykothanaton besteht aus einer Lösung von 75*dkg* Chlorcalcium, 150*dkg* Glaubersalz, 225*dkg* Salzsäure, $6^2/_3$*dkg* Sublimat und $57^1/_4$ Liter Wasser.

Nach Baumgarten sind wirksame Anstrichmittel gegen den Hausschwamm noch folgende: 1. Heiße Kochsalzlösung, die so stark eingekocht wird, bis das Ansetzen von Krystallen beginnt. 2. Chlorzink in syrupdichter Consistenz. 3. Petroleum, welches wohl Organismen zerstört, aber wegen seines widerlichen Geruches in Wohnräumen nicht verwendbar ist. 4. Ätherische Öle, wie Kreosot und Carbolineum. Ist das Holz vor dem Anstrich gut ausgetrocknet, fehlt also dem etwa in ihm enthaltenen Pilze die nothwendige Feuchtigkeit, so kann letzterer nach dem fetten Anstriche mit Carbolineum auch keine Feuchtigkeit von außen erhalten, somit nicht zur Entwicklung gelangen.

Carbolineum und alle, ätherische Öle enthaltende Anstrichmittel sind jedoch feuergefährlich, worauf bei deren Anwendung Bedacht zu nehmen ist, daher sie nur bei einer das Brennen ausschließenden Einbettung in Schutt zu gebrauchen sind.

Als nicht wirksam wird das Vilain'sche Mykothanaton bezeichnet, eine bräunliche Flüssigkeit, welche aus einer Lösung von Kochsalz, Alaun und Schwefelsäure in Wasser, mit Spuren von Arsenik und Eisen, besteht. Bei Versuchen von Hartig bedeckten sich Holzstücke, mit diesem Mykothanaton gestrichen, nach einigen Wochen mit Sprossungen von Hausschwamm.

Auch das Zehrener'sche Antimerulion, u. zw. das trockene und flüssige, werden von Dr. Hartig als unwirksam bezeichnet. Das trockene Antimerulion besteht aus Infusorienerde mit 6% Kochsalz und 3% Borsäure, das nasse aus Wasserglas, welchem 6% Chlornatrium und 7% Borsäure zugesetzt werden.

Nicht mit Unrecht legt Baumgarten einen hohen Wert auf die im schützenden Anstrichmittel vorkommenden flüchtigen antiseptischen Stoffe (z. B. Chlor), welche auch in das Innere des Holzes oder mindestens in alle Spalten und Risse eintreten und die Zerstörung des Hausschwamm-Mycels veranlassen.

Essigsaure Thonerde und Salicylsäure wurden ebenfalls gegen den Hausschwamm empfohlen, ob mit Erfolg, ist nicht bekannt.

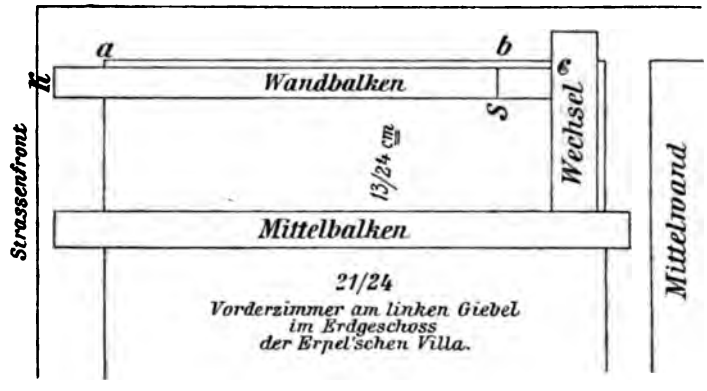
Die Farbenfabriken vormals Fried. Bayer & Co. in Elberfeld berichten über folgende erfolgreiche Versuche zur Vertilgung des Hausschwammes mit dem von ihnen erzeugten Antinonnin.

Unter Aufsicht einer Commission, bestehend aus drei Technikern, wurde am 2. November 1895 an einem vom Hausschwamm befallenen Hause das Holzwerk wie folgt behandelt:

An der Stirnseite des Gebäudes im Erdgeschoße wurde der vom Hausschwamm ergriffene Sturzbalken K über dem Keller, nachdem man ihn bei S durchschnitten hatte, herausgenommen; man fand jene Seite desselben, die nächst der Mauer lag und diese selbst auf der Fläche ab mit Hausschwamm-Mycel bedeckt. Sowohl Balken als Mauer wurden an der inficierten Stelle mit $1kg$ Antinonnin zweimal gestrichen, welches einer verschlossenen Blechbüchse entnommen und in $50l$ heißem Wasser aufgelöst worden war. Vor dem Streichen hatte man jedoch die Schwammbildung an den Flächen nicht beseitigt. Hierauf wurde der Balken wieder versetzt und der Boden hergestellt. Mehrere Stücke des aufgerissenen Fußbodens und eines anderen Balkens, welche ebenfalls vom Schwamme ergriffen waren, wurden in gleicher Weise mit Antionnin-Lösung behandelt und aufbewahrt.

Am 13. April 1896, also nach 5½ Monaten, ergab die Untersuchung dieser Stelle folgendes: An dem freigelegten Balken *K* waren die früher vorhanden gewesenen, mit Antinonnin gefärbten Mycelsträhne noch deutlich erkennbar; die Untersuchung mit der Loupe ergab aber, dass sich dieselben nicht weiter entwickelt hatten, obwohl der Balken erneuert Feuchtigkeit von der anschließenden Mauer aufgenommen hatte. Auch an der Mauer war keine neue Schwammbildung erkennbar; desgleichen nicht an den, ebenfalls mit Antinonnin gestrichenen Brettern des Fußbodens und der unteren Tramverschalung. Dagegen fanden sich Schimmelpilze an zwei Deckenschalbrettern,

Freier Giebel.



welche seinerzeit nicht mit Antinonnin gestrichen worden waren. Ferner fanden sich an dem, beim Wechsel liegenden Balkenende, welches absichtlich nicht mit Antinonnin behandelt worden war, sowohl an der Mauer, wie am Holze breite Flocken von Hausschwamm vor. Die im Erdgeschoß, an der Wand über dem Balken *K* befestigte, nicht mit Antinonnin gestrichene Sesselleiste des Fußbodens war mit frischem Mycel bedeckt, woraus hervorgeht, dass die vorhanden gewesenen Keime sich weiter entwickelt hatten.

Weitere Versuche in dieser Richtung ergaben bemerkenswerte Resultate. Sie wurden in hohen Glascylindern vorgenommen, die mit einem Glasdeckel dicht geschlossen werden konnten, also eine Verdunstung verhinderten. Das Versuchsholz waren Latten, die einem vom Hausschwamm befallenen Gebäude entnommen waren. Sowohl Schwammhölzer wie auch die mit Antinonnin imprägnierten und die nicht damit behandelten, keimfreien Holzstücke wurden feucht in die Gefäße eingelegt.

Man imprägnierte mit einer auf 60° C. erwärmten 2-procentigen Antinonninlösung in Wasser, indem man die Holzstücke durch die Lösung hindurchzog, hierauf etwa 5 Minuten trocknen ließ und schließlich diese Operation wiederholte.

1. Versuch. Das Gefäß enthielt ein großes Stück Schwammholz mit Antinonnin getränkt, ein mit Antinonnin imprägniertes Stück gewöhnlichen Holzes und zwei unpräparierte Hölzer.

2. und 3. Versuch als Controle für Versuch 1. Die Gefäße enthielten ein Stück unbehandeltes Schwammholz, ein Stück unbehandeltes, gesundes Holz und zwei mit Antinonnin behandelte, gesunde Hölzer.

4. Versuch. In einem Gefäß befanden sich ein Stück unbehandeltes und ein Stück mit Antinonnin imprägniertes Schwammholz.

5., 6. und 7. Versuch entsprachen dem Versuch 4, nur waren unbehandeltes und imprägniertes Holz durch ein Stück gesundes, nicht imprägniertes Holz getrennt.

Nach etwa drei Monaten fand man:

1. Sämmtliche Schwammhölzer, welche mit Antinonnin getränkt worden waren, wiesen abgestorbenes Mycel auf; Neubildungen von Schwamm-Mycel waren auf keinem mit Antinonnin imprägnierten Holze aufgetreten; der charakteristische Schwammgeruch fehlte.

2. Die unbehandelten Schwammhölzer (der Controle) befanden sich in üppiger Schwammentwickelung, zeigten umfangreiche Flocken des mit Thränen bedeckten Pilzes und den charakteristischen Geruch.

3. In den Gefäßen, in welchen unbehandeltes Schwammholz *a*, unbehandelte, gesunde Holzstücke *b*, und imprägnierte, gesunde Holztheile *c* enthalten waren, wurde beobachtet, dass das üppig wuchernde Mycel auf *a* die nicht imprägnierten Holzstücke *b* inficiert hatte, also eine Übertragung von *a* auf *b* erfolgt war. Dagegen wies das imprägnierte, gesunde Holz *c* nicht die geringste Pilzbildung auf; eine Infection hatte nicht stattgefunden.

4. Dort, wo nicht bestrichenes Schwammholz *a* und imprägniertes Schwammholz *b* zusammenlagerten, entwickelte sich das Mycel auf ersterem *a* weiter, während auf dem mit Antinonnin behandelten Schwammholz *b* keine Pilzbildung eintrat. Bemerkenswert ist, dass ein zwischen einem nicht imprägnierten und einem mit Antinonnin behandelten Schwammholze eingeschaltetes, nicht getränktes, gesundes Holzstück auf der, dem ersteren zugewendeten Seite durch Neubildungen inficiert war, während die zweite Seite, die etwas vom Antinonnin des Nachbarholzes aufgenommen hatte, pilzfrei blieb.

Aus dem Zeugnisse eines Baumeisters geht hervor, dass er das Antinonnin erfolgreich gegen Mauerfraß, bezw. Salpeterausschwitzung auf einer verputzten Außenwand gebrauchte und so die Haltbarkeit eines Ölfarbenanstriches sicherte, welcher vorher durch den Mauerfraß nach vier bis sechs Wochen zerstört wurde. Daraus lässt sich schließen, dass der Anstrich mit Antinonnin die Poren des Mörtels wenn auch nicht ganz schließt, so doch derart verlegt, dass die Salpeterkrystalle dieselben nicht mehr durchdringen können.

Ein ähnliches Verhalten zeigt auch „Pinol", das hiedurch Nässe abzuhalten vermag, ohne ganz luftdicht abzuschließen.

Die Wirksamkeit des Antinonnins als Holzanstrichmittel könnte sonach so aufgefasst werden, dass es nicht nur eine für den Hausschwammkeim giftig wirkende Präparation der Holzoberfläche bildet, sondern auch infolge seiner Beschaffenheit und durch Verkleinerung der Poren die Nässe vom Holze abhält, ohne es ganz luftdicht abzuschließen, was bekanntlich leicht ein Stocken des Holzes herbeizuführen vermag.

Vielleicht liegt die Wirksamkeit der Oberflächenbehandlung mit einem Antisepticum auch darin, dass die Mycelfäden, welche mit zahlreichen Ver-

Ästelungen bis an einzelne oder viele Stellen der Balkenoberfläche reichen und hier, in Berührung mit Luft oder Feuchtigkeit, günstige Bedingungen zum Wachsen und zur Fruchtbildung finden würden, durch den wirksamen Anstrich an der Oberfläche getödtet und somit auf das Holzinnere allein beschränkt werden, wo ihnen günstige Lebensbedingungen meist — aber nicht immer — fehlen, daher nach Jahren ihr Absterben eintritt. Ähnlich mag der Vorgang bei angestecktem Holze sein, das z. B. am Dachboden oder in trockenen Sturzböden luftig gelagert ist, wo das an der Holzoberfläche liegende Mycel durch die trocknende Wirkung des Luftzuges zum Absterben gebracht wird. Was also in den oberen Stockwerken die Luft besorgt, bewirkt im Erdgeschoße der antiseptische Anstrich.

Nichtsdestoweniger ist der Fall denkbar, dass trotz des Anstriches mit diesem Antisepticum der Ausbruch des Holzschwammes bis an die Oberfläche desselben nicht vermieden wird, wenn im Holze selbst günstige Bedingungen für die Entwickelung des Mycels (Feuchtigkeit, Sommerholz) vorhanden sind oder eine nasse Einbettung der Hölzer trotz des schützenden Anstriches dem Holze Feuchtigkeit zuführt. Solche Misserfolge dürften sich auch mit dem Antinonnin schon ergeben haben. In dem eingangs genannten Handbuche findet sich die Bemerkung, dass die bisher günstigen Befunde mit diesem Mittel noch der Bestätigung bedürfen und dass die von Lang in Hannover angestellten Nachprüfungen, die der Veröffentlichung harren, keinen befriedigenden Erfolg hatten.

Hueppe erklärt es nicht als empfehlenswert, bereits vom Hausschwamm befallene Bautheile nach vorheriger Reinigung oder Desinfection zu conservieren. Solche Hölzer müssen vielmehr entfernt und durch neue ersetzt werden.

Neu eingebautes Holz kann nach dem Obigen in vielen Fällen durch die erwähnten Anstrichmittel, bei vorhandener genügender Sicherung gegen Feuchtigkeit, vor dem Ausbruche des selbst in ihm wohnenden Hausschwammes bewahrt und vor der Übertragung desselben von außen her geschützt werden.

Das beste Mittel gegen den Hausschwamm ist wohl, mindestens in den Erdgeschoßräumen und dort, wo Balken und Bretter nicht ganz trocken und luftig liegen, nur keimfreies Holz zur Anwendung zu bringen.

Wie solches Holz vielleicht erkannt werden kann, ist in dem Aufsatze der „Mittheilungen", 1. Heft, „Prüfung des mit Hausschwammkeimen behafteten Bauholzes" auseinandergesetzt.

Oberst Victor Tilschkert.

Zur Zukunft der Handfeuerwaffen.

In einem Rückblicke auf die Entwicklungsgeschichte der Handfeuerwaffen, als Einleitung zu einem Artikel obigen Titels, werden vom bekannten Oberlieutenant Ottolenghi in der *„Rivista d'artiglieria e genio"* folgende bemerkenswerte Daten gebracht.

Seit Entstehung der Gewehre, d. i. seit ungefähr 600 Jahren, hat sich ihr Gewicht wenig geändert; es wogen:

die schweizerische Muskete (1550)	4·250*kg*
das französische Feuersteinschloss-Gewehr (1770)	4·650*kg*
das französische Vorderlad-Gewehr mit Percussionsschloss (1839)	4·100*kg*
das Zündnadel-Gewehr System Dreyse (1841)	4·650*kg*
das Zündnadel-Gewehr System Chassepot (1866)	4·050*kg*
das dänische Remington-Gewehr (1867)	4·200*kg*
das italienische Vetterli-Gewehr (1870)	4·300*kg*
das portugiesische Guèdes-Gewehr (1885)	4·100*kg*
das österreichisch-ungarische Mannlicher-Gewehr (1886)	4·560*kg*
das japanische Murata-Gewehr (1889)	4·100*kg*

Erst in unseren Tagen, u. zw. mit der Einführung der kleinsten Caliber, ward es ermöglicht, unter 4*kg* zu gehen, z. B.:

das argentinische Repetier-Gewehr System Mauser wiegt	3·900*kg*
das rumänische Repetier-Gewehr M. 1893 wiegt	3·850*kg*
das italienische Repetier-Gewehr M. 1891 wiegt	3·800*kg*.

Auffallender sind hingegen jene Veränderungen, welche sich auf das Caliber, auf die Anfangsgeschwindigkeit, auf das Gewicht des Geschosses, auf die Ladeschnelligkeit und auf die Schnelligkeit des Feuers beziehen.

Mit Bezug auf das Caliber ist zu erwähnen, dass die bereits oben erwähnte schweizerische Muskete, bezw. das französische Feuersteinschloss-Gewehr ein solches von 17*mm*, bezw. 17·5*mm* hatten, und dass dieses Caliber bei den französischen Gewehren bis zur Einführung des Chassepot-Gewehres von 11*mm* Caliber, d. i. bis 1866 beibehalten wurde.

Vor jenem Zeitpunkte sind folgende Caliber zu verzeichnen:

1852, England	14·8*mm*
1854, Österreich	13·9*mm*
1856, Schweden	15·2*mm*
1857, Russland	14·4*mm*
1858, Vereinigte Staaten von Nord-Amerika	13·9*mm*
1863, Holland	12·6*mm*;

nach jenem Zeitpunkte aber:

1867, Österreich (Werndl)	10·7 *mm*
1870, Italien (Vetterli)	10·35*mm*
1880, Norwegen (Jarmann)	10·15*mm*
1886, Frankreich (Lebel)	8·00*mm*
1889, England (Lee-Metford)	7·7 *mm*
1889, Schweiz (Schmidt-Rubin)	7·5 *mm*
1891, Italien (Mannlicher-Carcano)	6·5 *mm*
1893, Chili (Peraldi)	6·0 *mm*[1])
1893, Schweiz (Hebbler-Krnka)	5·0 *mm*[1]).

[1]) Diese Waffen wurden nur zu Versuchszwecken construiert.

Bezüglich der Anfangsgeschwindigkeit ist bekannt, dass dieselbe
bei den französischen Gewehren vor dem Jahre 1866 . . . . . 323*m*
beim russischen Vorderlader M. 1857 . . . . . 348*m*
beim Chassepot-Gewehr 420*m*
betrug; dieselbe steigt
beim Schmidt-Rubin-Gewehr . . . . . auf 550*m*[1])
„ Murata-Gewehr . . . . . „ 615*m*
„ italienischen Repetier-Gewehr M. 91 . . . . . „ 710*m*
„ rumänischen Repetier-Gewehr M. 93 . . . . . „ 740*m*
und ist noch einer weiteren Steigerung fähig.

Hinsichtlich das Geschossgewichtes sei bemerkt, dass während bei den Vorderladern das Gesammtgewicht des Geschosses und der Pulverladung 38 bis 40·5*g* (Frankreich, Gewehr M. 1842/63) betrug, dasselbe bei den ersten Hinterlad-Gewehren auf 51·5*g* (Henry-Martini M. 1871) stieg, um später auf 35*g* (Guèdes M. 1885) wieder zu sinken. Die leichtesten Patronen besitzen heute folgende Gewehre:

Rubin-Schmidt (1889) . . . . . 26·40*g*[2])
das russische 3‴ Gewehr (1891) . . . . . 23·46*g*[3])
das rumänische Gewehr M. 1893 . . . . . 22·50*g*
das holländische Mannlicher-Gewehr M. 1892 . . . . . 22·45*g*
das italienische Repetiergewehr M. 1891 . . . . . 21·70*g*.

Zum Vergleiche des mitgetragenen Patronengewichtes wird angeführt, dass während der Infanterist zur Zeit Friedrich des Großen 60 Patronen bei sich trug, die mit dem Henry-Martini-Gewehre ausgerüsteten Türken deren 75 als Taschenmunition mit sich führten; heute hingegen gehen auf dasselbe Gewicht 150 Patronen für das schweizerische, bezw. 185 Patronen für das italienische Repetier-Gewehr.

Auch bezüglich der Ladeschnelligkeit ist ein bedeutender Fortschritt zu verzeichnen. Zu Zeiten Gustav Adolfs (1620) geschah das Laden in 12 Tempos[4]); sie verringerte sich auf 8 beim französischen Vorderlad-Percussionsgewehr M. 1839, auf 6 beim Dreyse'schen Zündnadel- und auf 4 Tempos beim Chassepot-Gewehr. Heutigentags werden alle Hinterlad-Gewehre in 3 Tempos beim Einzelladen, in 2 Tempos beim Repetierfeuer geladen.

Schließlich wird über die Feuerschnelligkeit erwähnt, dass während des 30jährigen Krieges die schwedischen Musketen Gustav Adolfs blos 7 bis 9 Schüsse in sieben Gefechtsstunden abzugeben imstande waren; die französischen Percussions-Gewehre gaben schon 3 Schüsse in der Minute ab; Dreyse steigerte die Ladeschnelligkeit auf 5, Beaumont auf 9, Berdan auf 11, Lee (chinesisch) auf 18, Mannlicher auf 22, endlich Rubin-Schmidt (nach Angaben des Obersten Schmidt) auf 30 Schüsse in der Minute.

---

[1]) Nach Wuich „Repetierfrage, Caliberfrage und Pulverfrage", 1893 [illegible]m.
[2]) Nach Wuich „Repetierfrage, Caliberfrage und Pulverfrage", 1893 [illegible]g.
[3]) Nach Wuich „Repetierfrage, Caliberfrage und Pulverfrage", 1893 [illegible]g.
[4]) Zur Zeit Moritz von Oranien (1580) waren zum Laden der Muskete 43 Tempos nothwendig.

So nun der heutige Stand der Handfeuerwaffen.

Im letzten Entwickelungsgange der Gewehrfrage, wo bereits die Repetier-Gewehre in manchen Staaten einen Vorsprung gewonnen hatten, sahen sich die anderen Staaten vorderhand gezwungen, ihre Einlader in Repetier-Gewehre umzugestalten; gut hatten es jene Staaten, welche politisch wenig in Mitleidenschaft gezogen, ruhig abwarten konnten, bis die Gewehrfrage wieder zu einem Stillstand gelangt war, wodurch dieselben die jüngsten Erfahrungen und Errungenschaften für die Construction des neuesten Repetier-Gewehres sich zu nutze machen konnten.

Im Ganzen genommen können die heutigen Repetier-Gewehre ballistisch als ziemlich gleichwertig angesehen werden; allerdings sind in der Munitionsausrüstung ziemliche Unterschiede zu Gunsten des kleinsten Calibers zu verzeichnen; aber es liegt vorläufig kein zwingender Grund vor, dass jene Staaten, welche zuerst das Caliber von rund 8*mm* für ihr Repetier-Gewehr verwerteten, sich zu einem kleineren Caliber bequemen müssen. Vorderhand lässt sich daher in der Gewehrfrage ein Stillstand verzeichnen; aber bei der nimmerrastenden Waffentechnik drängt sich unwillkürlich die Frage auf: Wie wird das Gewehr der Zukunft aussehen?

Als Vorboten der Zukunftswaffe können die sogenannten „Selbstspanner“ [1]) betrachtet werden, das sind solche Gewehre, bei welchen der Rückstoß zum Öffnen und Schließen des Verschlusses ausgenützt wird; derlei Projecte sind schon mehrfach vorhanden und auch Versuchen unterzogen worden. So soll das System Darche die Abgabe von 12 Schüssen in 3 Secunden, bezw. von 100 Schüssen in 1 Minute ermöglichen. Das Bestreben geht also jetzt dahin, die Feuerschnelligkeit des Repetierers noch zu erhöhen, wodurch diese Zukunfts-Gewehre zu ambulanten Mitrailleusen gestempelt werden. Natürlicherweise werden diese Systeme zur Hervorbringung dieser großen Feuerkraft die Ausrüstung der Infanterie mit eigenen, unabhängigen „Ladern“ erfordern, deren Kriegsbrauchbarkeit aber vorderhand angezweifelt werden kann.

Ein weiteres Bestreben geht dahin, dem Infanteriefeuer den Charakter des Artilleriefeuers zu verleihen, d. h. das Gewehr während des Schießens stabil zu erhalten, um auf diese Art dessen Richtung von jenem schädlichen Einflusse zu bewahren, welchem das moralische Element des Soldaten im Kampfe ausgesetzt erscheint. Anderseits werden Stimmen laut, durch entsprechende Vermehrung der Anfangsgeschwindigkeit die Rasanz der Flugbahn noch günstiger zu gestalten, um selbst auf 800 bis 900*m* den Normalaufsatz verwenden zu können. Über 1.000*m* hinaus ist die Wirkung des Infanteriefeuers zu zweifelhaft, und kann nur als unsicheres Kampfmittel betrachtet werden; über diese Distanz hinaus beginnt die wahre Thätigkeit der Artillerie. Thatsache ist, dass im Gefechte der Infanterist schlecht oder gar nicht zielt, weshalb Ottolenghi, am Schlusse seiner Studie anlangend, das von Brausewetter versuchte, aber leider nicht kriegsmäßig erkannte Problem seinen Kameraden warm ans Herz legt: einen Mechanismus zu erdenken, welcher am Gewehre angebracht, dasselbe nur in jenem Augenblicke abzufeuern gestattet, wenn das Gewehr mit dem Horizonte den der Zielentfernung entsprechenden Elevationswinkel einschließt. P.

[1]) Siehe: Wille, Selbstspanner 1896.

Kleine Notizen.

Mittheilungen aus dem chemischen Laboratorium. Zur Erweiterung der Kenntnisse, welche über die chemische Zusammensetzung und den Heizwerth der im Occupationsgebiete gefundenen Braunkohlen bereits vorliegen, werden die nachfolgenden vier Analysen mitgetheilt:

	Faserkohle von Gomarska, Bosnien			Faserkohle aus dem Werkgraben an der Kreis Dolnja-Tuzla
	a	b	c	
Hygroscopische Wasser %	[illegible]	34·0	[illegible]	[illegible]
Asche %	6·7	6·6	4·9	4·6
Kohlenstoff %	[illegible]	[illegible]	[illegible]	48·75
Wasserstoff %	[illegible]	[illegible]	[illegible]	3·00
Sauerstoff und Stickstoff %	[illegible]	[illegible]	[illegible]	10·82
Gesammtschwefel, d. i. Sulfatschwefel und verbrennlicher Schwefel %	[illegible]	[illegible]	[illegible]	.
Berechnete Wärmemenge Calorien	[illegible]	[illegible]	[illegible]	4331
Berechnete Verdampfungskraft, 1 kg Kohle gibt Dampf kg	5·0	4·3	4·7	6·45
Rückstand bei der Verkokung, aschefrei %	31·30	30·7	31·7	34·74
Beschaffenheit desselben	sandig	sandig	sandig	sandig

[1] Die bei 100° C. im Kohlensäurestrom getrocknete Kohle nimmt [illegible] hygroscopisches Wasser auf; der Überschuss [illegible] Berechnungen, woraus sich die ungünstigen Heizwerthe erklären.

Hauptmann Perlich

Russland. Spanische Beschirrung [1]. (Hiezu Tafel 23, Fig. 1, 2 und 3.) Das Mai-Heft der *Revue d'artillerie* bringt nach einer Nachricht des *Razvjedčik* die Beschreibung dieser kürzlich in Russland eingeführten Beschirrung. Dieselbe ist hauptsächlich für die zweiräderigen Munitionskarren der Infanterie bestimmt, welche sich auf schlechten Wegen als das praktischeste Fuhrwerk erwiesen haben sollen, so dass man den Ersatz der Batterie-Munitionswagen durch zweiräderige Karren plant.

Diese Beschirrung ist sehr alt. Ihre Anfänge findet man schon bei den Römern, welche sie bei zwei- und vierspännigen Fuhrwerken verwendeten. Bei den Indiern ist sie seit undenklichen Zeiten im Gebrauch. In Indien wie in Spanien bedient man sich derselben im flachen Lande für den Transport schwerer Lasten auf den schlechtesten Wegen mit bestem Gelingen.

Sie besteht aus zwei kleinen Bocksätteln, wovon jedes Stangenpferd einen trägt. Der die beiden Stege des Bocksattels verbindende Quertheil trägt einen Stift *a*, durch welchen die Tragstange *A A B* an den beiden Sätteln drehbar befestigt ist. An der Tragstange ist mittels eines durch das Öhr *c* gehenden Tragriemens *b* die Deichsel aufgehängt. Der Tragriemen wird so lang geschnallt, dass die Deichsel annähernd horizontal sind. Beide Enden der Tragstange *A* und *B* sind mit der Deichsel durch eine Schwunggurte *A C B* verbunden, welche unter dem Bauch des Pferdes durch eine an der Bauchschnallengurte angenähte Lederschlaufe und eine an der unteren Seite der Deichsel befindliche Klammer *e* hindurchgeht, so dass die Bewegung der Deichsel sowohl nach auf- als nach abwärts begrenzt wird.

[1] Siehe darüber auch: Kaiser's „Construction der Kriegsfuhrwerke", Seite [illegible].

Die Widerhaltriemen, deren eigenthümliche Anbringung auffällt, dienen, wie ausdrücklich hervorgehoben wird, nur zum Widerhalten und Parieren, und dürfen nicht gespannt sein.

Diese Art der Beschirrung entspricht wohl der, auch in der k. und k. österreichisch-ungarischen Armee gestellten Forderung, dass die Vorderwucht der Deichsel den Rücken der Pferde belaste; ebenso dürften die Schläge der Deichsel infolge des kürzeren Hebelarmes viel an Wucht einbüßen, und die gute Lage des Kummetes nicht beeinflussen.

Diesen Vortheilen stehen jedoch mehrere Nachtheile entgegen, von welchen hier nur die starre Verbindung beider Stangenpferde, das umständliche Ein- und Ausspannen, sowie die Schwierigkeit, erschossene oder sonst undienstbare Pferde rasch aus der Bespannung zu entfernen, angeführt sein mögen.

Neuer Kunststein, Hydrokalkstein, aus Kalksteinabfällen. Die meisten Kunststeine bestehen aus einem Füllmaterial (Sand, Hohofenschlacke, Kleinstein verschiedener Art), welches durch ein Bindemittel verkittet ist (Gyps, Kalk, Cement, Asphalt, Wasserglas). Die Dauerhaftigkeit solcher Kunststeine hängt von der Widerstandsfähigkeit ihrer Bestandtheile gegen atmosphärische Einflüsse ab.

Der durch das D. R. P. 83.321 geschützte Kunststein — Hydrokalkstein — unterscheidet sich von der Mehrzahl anderer dadurch, dass seine Bestandtheile, Kalksteinabfälle und gelöschter Kalk, chemisch aneinander gebunden sind.

Zu dessen Herstellung werden Kalksteinabfälle mit Maschinen bis zur Staub- oder Sandgröße zerkleinert und mit zu Pulver gelöschtem Kalk vermischt. Auf 80 bis 90 Gewichtstheile Kalkstein entfallen 20 bis 10 Gewichtstheile Kalk. In kräftigen Mischapparaten bildet sich mit Zusatz von wenig Wasser eine plastische, wenig poröse Masse, welche in Formen gestampft wird. Nach 3 bis 4 Tagen Lufterhärtung kann dieser Stein vom Steinmetzen oder Bildhauer noch sehr leicht bearbeitet werden. Unmittelbar darauf werden die geformten Steine in geschlossenen Räumen abwechselnd einem Dampfbade (100° C.) und einem Kohlensäurebade ausgesetzt. Je nach Größe der Stücke hält die Behandlung 2 bis 4 Tage an. Nach dieser Zeit ist die Masse außen und innen erhärtet und nimmt noch weiter an Festigkeit zu. Bei richtiger Wahl der Korngröße und sorgfältigem Stampfen wird das Product so dicht, dass es sich sehr gut polieren lässt.

Die von Hydrokalkstein erreichten Festigkeiten, sowie jene einiger natürlicher Kalksteine zum Vergleiche enthält folgende Tabelle:

Bezeichnung der Steingattung	Zugfestigkeit	Druckfestigkeit	Anmerkung
	kg auf 1 cm^2		
Hydrokalkstein, nach Entnahme aus dem Dampf- und Kohlensäurebade, also nach rund 6 Tagen	13 bis 14	80 bis 100	
Derselbe, nach weiteren 6 Tagen	über 20	250 bis 270	
Derselbe, nach einem Monate . .	über 30	300	
Derselbe, erreichtes Maximum . .	47	—	
Oolith von Riva	11	190	Nach H. Hauenschild's Angaben aus dem „Handbuch der Architektur".
Dichter Muschelkalk	27	250	
Carrara-Marmor	56	267	
Oolith von Arco bei Riva	39	611	Nach Angaben von Prof. August Hanisch in Wien
Dichte Kalksteine	40 bis 100	600 bis 1.000	
Carrara-Marmor	44	1.125	
Mauerziegel gewöhnliche	10	60 bis 120	Österreichischer Ingenieur- und Architekten-Kalender 1896.
Mauerziegel gute	20	150 bis 250	

Aus der Zusammensetzung und Erzeugungsart des Hydrokalksteines lässt sich der chemische Bildungs-Process leicht ableiten. Bei Erhitzung in Gegenwart von Wasser bildet sich ein krystallinisches, hydraulisches Kalkhydrat, welches einerseits mit dem vorhandenen Kalkcarbonate, anderseits mit der zugeführten Kohlensäure vorerst ein basisches Kalkcarbonat (oder auch Kalkhydrocarbonat) bildet, welches an der Luft durch weitere Kohlensäure-Aufnahme in neutralen kohlensauren Kalk übergeht. Das Endproduct ist also wieder kohlensaurer Kalk, aus dem ursprünglich die Bestandtheile der Mischung bestehen.

Wie sich verschieden harte Kalksteine (Kreide, dichter Kalkstein) bei gleicher Feinheit des Kornes zur Erzeugung von Hydrokalkstein eignen, und ob unvermeidliche Beimengungen beim Großbetriebe (Thon, Sand, Magnesium-Carbonat) die Güte desselben beeinträchtigen, muss noch durch Versuche ermittelt werden.

Nach: Baumaterialienkunde, 1896, 1. und 2. Heft.

Patent-Angelegenheiten.

Übersicht der in den Monaten Mai und Juni 1896 ertheilten Privilegien[1]).

Dickinson Joseph Henry und Fox Edwin Marshall in London. Neuerungen in der Herstellung von an der Oberfläche gehärteten Panzerplatten und anderen Stahlgegenständen.

Duffek & Co. in Prag. Filter.

Garchey Louis Antoine in Paris. Verfahren und eine Vorrichtung zur Herstellung von Baumaterial aus entglastem Glas.

Hotchkiss Ordnance Company Limited, Firma in London. Schnellfeuerwaffe.

Jurschina Franz, Schnitzer Zsiga und Hirsch Fritz in Wien. Filtermaterial und Verfahren zur Herstellung desselben.

Livtschak Joseph in Wilna. Gewehr-Ziel- und Schießstütze.

Mandl Julius in Wien. Neuerungen an zerlegbaren eisernen Brücken.

Mannlicher Ferdinand Ritter von in Wien. Vorrichtung zur Verhinderung des unbeabsichtigten Sichöffnens von Geradezug-Verschlüssen.

Normal Powder Syndicate Limited, Firma in London. Vorrichtung zum Messen und Sortieren von Patronenhülsen.

Schell Karl Hugo und Gehlich Paul in Hamburg. Selbstthätiger Schusszähler für Schießwaffen.

Taussig Samuel & Söhne, Firma in Wien. Zelt.

Thompson James Coulthred in Crescent Road Brockley. Zeitzünder für Sprenggeschosse.

Toussaint Emile in Berlin. Feldstecher mit veränderlicher Vergrößerung.

Van Royen J. A. in Delft. Richtapparat für Geschütze.

Van Royen J. B. H. in Haag. Vorrichtung an Lafetten zum Seitwärtsrichten der Geschütze.

Vickers Sons and Company Limited, Firma in River Don Works. Neuerungen an Hinterladungsgeschützen.

Bawden Frederick Walter in Klerksdorp. Explosivstoff und Verfahren zur Herstellung desselben.

Electro-metallurgical Company Limited in London als Cessionärin des Emile Placet in Paris. Herstellung von Chromstahl und Chromeisen auf elektrolytischem Wege.

Geburth Rudolph in Wien. Heißluft-Backofen mit geschlossenen Backräumen.

---

[1]) Nach dem „Katalog der von dem kaiserl. königl. Privilegien-Archive registrierten Veränderungen im Stande der Erfindungs-Privilegien".

Maxim Nordenfelt Guns and Ammunition Company Limited in London. Neuerungen an Munitionskästen.
Pszczolka Leopold in Gleiwitz. Bessemern oder Thomasieren mit heißem Winde.
Servais Em. und Gredt Paul in Luxemburg. Verfahren zur directen Erzeugung von Eisen und Stahl aus den Eisenerzen.

Patent-Anmeldungen in Österreich-Ungarn [1]).

A. Österreich-Ungarn.

B. Österreich.

Classe.

18. Neuerungen in der Behandlung von Eisen und Stahl mit Chrom zur Erzielung von Chromlegierungen. — *The Electro-Metallurgical Company Ltd.*
42. Doppelfernrohr mit variabler Vergrößerung. — Carl Fritsch.
64. Apparat zur Füllung von, einen dünnen Hals mit engem Einführungscanal besitzenden Metallkapseln, welche zur Aufnahme von hochgespannten oder verflüssigten Gasen dienen. — Emil Stern.
72. Neuerungen an Revolvern und dergleichen Handfeuerwaffen. — George V. Fosbery.
„ Einrichtung zur Erleichterung des Gellens bei Kriegslanggeschossen. — Gustav v. Lauffer.

18. Bessemern oder Thomasieren mit heißem Winde. — Leopold Pszczolka.
72. Mitrailleusen-Patronen. — Clementine Trossy, verehel. Granetias.
„ Neuerungen an Panzerthürmen. — Josef Albert Deport.
„ Neuerungen an Geschossen. — Berthold & Manfred Weiss.
85. Selbstthätiges oder selbstreinigendes Filter. — James Wilson.

37. Wetterfeste, feuersichere, isolierfähige, bruchfeste und abwaschbare Gypsdielen, Decken und Gewölbe und Verfahren zur Herstellung derselben. — A. & O. Mack
72. Neuerungen an Patronenrahmen. — The Lee Arms Co.
„ Geschoss mit Selbstschmierung. — Harry Andrews.
„ Geschoss mit Raketensatz und Zeitzünder. — Alfred Nobel.
„ Kreisförmiger Patronenbehälter mit drehbarem Patronenhalter. — Henry St. Mc. Kenzie.
„ Züngellose Abzugvorrichtung für ein- und doppelläufige Gewehre. — Carl Colbert.
„ Mehrladergewehr mit Cylinderverschluss. — Henri Pieper.
78. Verfahren zur Herstellung salpeterhaltiger Sprengstoffe. — Westfälisch-Anhaltische Sprengstoff-Actien-Gesellschaft.
„ Sicherheitssprengstoffe. — Ludwig Kelbetz.

---

[1]) Illustriertes österreichisch-ungarisches Patent-Blatt Nr. 367, 368 und 369.

[illegible] bei der [illegible] des k. und k. [illegible] im [illegible] 1896.

[illegible] April 189[illegible] waren krank verblieben: bei der Truppe [illegible] Mann, in Heilanstalten [illegible]

Krankenzugang im [illegible] 1896 [illegible]

entsprechend ‰ der durchschnittlichen Kopfstärke [illegible]

Im [illegible] wurden an Heilanstalten abgegeben [illegible] Mann,

entsprechend ‰ der durchschnittlichen Kopfstärke [illegible]

Im [illegible] sind vom Gesammtkrankenstande in Abgang gekommen [illegible] Mann,

darunter als diensttauglich genesen [illegible]

entsprechend ‰ des Abganges [illegible]

durch Tod [illegible] Mann,

entsprechend ‰ des Abganges [illegible]

bezw. ‰ der durchschnittlichen Kopfstärke [illegible]

Am Monatsschlusse sind krank verblieben: bei der Truppe [illegible] Mann, in Heilanstalten [illegible]

Von dem Krankenzugange und den Todesfällen entfallen auf:

	Zugang	Todesfälle		Zugang	Todesfälle
Acute Infectionskrankheiten	[illegible]	[illegible]	Bindehautkatarrh, Trachom der Bindehaut	[illegible]	
darunter: Darmtyphus	[illegible]	[illegible]	Acuter Bronchialkatarrh, Lungenentzündung	[illegible]	[illegible]
Ruhr	4	2	Croupöse Lungenentzündung	[illegible]	[illegible]
Malariakrankheit	[illegible]	[illegible]	Brustfellentzündung	[illegible]	[illegible]
Lungentuberculose	28	4	Magenkatarrh, acuter Darmkatarrh, [illegible]	[illegible]	[illegible]
Trachom und Augenentzündung	[illegible]	—	Zellgewebsentzündung	[illegible]	
Venerische und syphilitische Krankheiten	[illegible]	—	Wundlaufen der Füße	[illegible]	
Scorbut	[illegible]	[illegible]	Körperliche Beschädigungen	[illegible]	[illegible]

Der Krankenzugang, die Abgabe an Heilanstalten und die Todesfälle berechnen sich für die einzelnen Corps und deren Hauptgarnisonsorte in ‰ der durchschnittlichen Kopfstärke, wie folgt:

Corps	Krankenzugang	Abgabe an Heilanstalten	Todesfälle	Garnisonsorte	Krankenzugang	Abgabe an Heilanstalten	Todesfälle
1. Corps	53	[illegible]	0·35	Krakau	[illegible]	[illegible]	[illegible]
2. „	57	23	0·38	Wien	[illegible]	[illegible]	[illegible]
3. „	[illegible]	[illegible]	0·15	Graz	[illegible]	[illegible]	[illegible]
4. „	55	25	0·18	Budapest	[illegible]	[illegible]	[illegible]
5. „	55	23	0·18	Pressburg	[illegible]	[illegible]	[illegible]
6. „	[illegible]	[illegible]	0·12	Kaschau	[illegible]	[illegible]	
7. „	50	[illegible]	0·36	Temesvár	[illegible]	[illegible]	[illegible]
8. „	62	23	0·25	Prag	[illegible]	[illegible]	[illegible]
9. „	54	19	0·20	Josefstadt	[illegible]	[illegible]	
10. „	54	30	0·15	Przemyśl	[illegible]	[illegible]	[illegible]
11. „	63	31	1·11	Lemberg	[illegible]	31	[illegible]
12. „	57	31	0·32	Hermannstadt	[illegible]	[illegible]	
13. „	60	27	0·14	Agram	[illegible]	[illegible]	
14. „	75	32	0·14	Innsbruck	[illegible]	[illegible]	
15. „	63	30	0·44	Sarajevo	[illegible]	[illegible]	[illegible]
Militär-Commando in Zara	59	34	0·62	Zara	[illegible]	[illegible]	[illegible]

Außerdem sind noch vorgekommen: 20 Selbstmorde und 9 Verunglückungen mit tödtlichem Ausgange.

[1]) Bei dem in der Rubrik „Malariakrankheit" ausgewiesenen Todesfalle war Lungentuberculose,
[2]) bei den in der Rubrik „Magenkatarrh" ausgewiesenen Todesfällen waren Miliartuberculose, Tuberculose des Bauchfelles und acute Magen- und Darmentzündung als Complicationen hinzugetreten.

Leitfaden für den Unterricht in der beständigen Befestigung. Zum Gebrauche in den k. und k. Militär-Bildungs-Anstalten bearbeitet von Moriz Ritter von Brunner, k. und k. Generalmajor. Fünfte, ganz neu bearbeitete Auflage.

Mit dem nun vorliegenden dritten und letzten Theile ist das so zeitgemäße, einem dringenden Bedürfnisse abhelfende Werk vollständig erschienen.

Dem Umfange nach die vorhergegangene vierte Auflage desselben Lehrbuches bedeutend überragend, bietet es insbesondere im zweiten Abschnitte bei Besprechung fester Plätze und ihrer Bestandtheile, eine möglichst kurz gefasste, dabei erschöpfende, außerordentlich präcise und klar gehaltene Darstellung der in Fachkreisen herrschenden, maßgebenden Ansichten über die Art der Anlage moderner Befestigungen.

Diese, durch zahlreiche Beispiele illustrierten, aus autoritativer Feder stammenden Grundsätze sind noch in keinem Lehrbuche so einfach überzeugend aus der seit Einführung der Brisanzbomben, der Mörsershrapnels und Brisanzgranaten geänderten Kampfweise der Artillerie gefolgert worden, wie in dem vorliegenden.

Die übersichtliche, durch die Stärke des Druckes hervorgehobene Scheidung des Wesentlichen von dem Detail macht es dem Lehrer sehr leicht, an der Hand dieses Buches, je nach dem Lehrziel der betreffenden Bildungs-Anstalt, den für die Ausbildung der Zöglinge unbedingt erforderlichen Vortragsstoff von allem zu trennen, was zur eigenen Orientierung oder zur Belehrung von Angehörigen technischer Waffen dienen soll.

Der dem Werke, wie bei dessen früheren Auflagen, angeschlossene Überblick über den Entwickelungsgang der beständigen Befestigung vom Alterthume bis zur neuesten Zeit hat naturgemäß insoferne eine Erweiterung erfahren, als die unmittelbar vor Einführung der Brisanzbomben erbauten, noch in den Achtziger-Jahren modern gewesenen Artillerie- und Hochwall-Forts nunmehr auch bereits der Geschichte angehören.

In einem Schlusscapitel ist die Art der Reconstruction festgestellt, nach welcher derartige Werke älterer Bauart den neuesten Forderungen entsprechend umgestaltet werden können; ferner sind jene Hauptgrundsätze angegeben, welche derzeit bei Anlage neuer Befestigungen im Auslande die herrschenden sind.

Möge dieses neueste Werk des in aller Herren Länder bestbekannten österreichisch-ungarischen Militär-Schriftstellers auf fortificatorischem Gebiete seinen Weg weit über die Grenzen unseres Vaterlandes nehmen, dem Autor zum Ruhme, den Militär-Bildungs-Anstalten als hochwillkommener Lehrbehelf, der studierenden militärischen Jugend als verlässlicher Führer auf dem heute so mannigfach umstrittenen Felde der Befestigungskunst! H. F.

Mittheilungen des k. und k. Kriegs-Archivs. Herausgegeben von der Direction des k. und k. Kriegs-Archivs. Neue Folge. IX. Band. Mit 5 Tafeln und einem Kärtchen. Wien 1895. Verlag von L. W. Seidel & Sohn.

Die vorstehend genannte Publication des k. und k. Kriegs-Archivs enthält folgende Arbeiten:

a) Österreich im Kriege gegen die französische Revolution 1792 (Fortsetzung) u. zw. „Rückzug der Verbündeten aus der Champagne“ bearbeitet

von Oberstlieutenant Hausenblas und „die Ereignisse bis zum Schlusse des Feldzuges", von Hauptmann Christen.

b) König Friedrich II. von Preußen und die Ungarn bis zum Hubertusburger Frieden 1762. Von Oberlieutenant Andreas Kienast.

c) Die österreichische Administration in Bayern 1743 bis 1745. Von Rittmeister Krematmüller.

d) Aus den Schriften des Feldmarschalls Ludwig Andreas Grafen Khevenhüller (1663 bis 1744) „Idee vom Kriege". 2. Buch (Fortsetzung).

Die zuerst genannte Arbeit, eine Weiterführung der von Oberstlieutenant Hausenblas begonnenen Darstellung der allerdings wenig erfreulichen Kriegsereignisse des Jahres 1792, enthält neuerdings eine Fülle von Details zur Charakteristik der Kriegführung, der kämpfenden Heere und leitenden Persönlichkeiten dieser Epoche. Der Stoff ist sehr zweckmäßig gegliedert und übersichtlich behandelt. Alle Anerkennung verdienen die Sorgfalt und Gründlichkeit, mit der die Verfasser bei Sichtung und Verwertung des reichlichen und ziemlich heterogenen Quellenmaterials thätig waren.

Als bemerkenswerte Momente vom Standpunkte der Geschichte des Festungskrieges sind die Schilderung der Kämpfe bei Lille und des Bombardements dieser Festung (Seite 106 bis 184) hervorzuheben.

Der unter *b)* genannte Aufsatz bietet schätzenswerte Beiträge zur Geschichte des österreichischen Erbfolgekrieges und erscheint namentlich beachtenswert, da seitens des deutschen großen Generalstabes eben gegenwärtig die „Kriege Friedrich des Großen" zur Ausgabe gelangen, bezw. zum Theile (1. und 2. Schlesischer Krieg) schon erschienen sind.

Die Orientpolitik des Königs Friedrich II., sein Verhältnis zu Ungarn, die politischen und religiösen Strömungen in diesem Lande und das Verhalten der Ungarn in den verschiedenen Phasen des Erbfolgekrieges erfahren durch die in Rede stehende Arbeit manche Klärung.

Ebenso wie der vorige ist auch der unter c) angeführte Aufsatz, über die österreichische Verwaltung in Bayern 1743 bis 1745, nicht eigentlich militärischer, sondern vielmehr politischer Natur.

Immerhin wird jedoch auch diese Studie als recht interessantes Zeitbild, sowie als Erinnerung an die glänzenden Waffenerfolge der Österreicher in Bayern im Kriege 1742/43 gegen Carl VII. und dessen Verbündete, ferner wieder in Hinblick auf die Aufmerksamkeit, welche eben jetzt der Geschichte des österreichischen Erbfolgekrieges zugewendet wird, vielfach berechtigter Theilnahme begegnen.

Bezüglich der am Schlusse des Bandes zur Fortsetzung gelangenden Veröffentlichung des Werkes „Idee vom Kriege", aus den Schriften des Feldmarschalls Grafen Khevenhüller, können wir uns auf die im Hefte Nr. 8 und 9 vom Jahre 1894 enthaltene Besprechung des ersten Buches berufen.

Das zweite Buch enthält in ganz ähnlicher Behandlung drei Capitel, u. zw. Capitel XIV: Armeen, Lager und Orte zu überfallen; Capitel XV: Von der Schlacht; Capitel XVI: (irrig als XV bezeichnet), Observationen die Belagerten betreffend", deren Inhalt am besten durch die Worte des Autors „Gedanken und Meinungen über die militärischen Wissenschaften und darüber formierten Discurs" gekennzeichnet ist.

Unseren Lesern können wir das Capitel XVI (irrthümlich XV bezeichnet, Seite 401), als interessante Reminiscenz, zur gelegentlichen Durchsicht empfehlen.

Im ganzen sind die in Rede stehenden „Mittheilungen des Kriegs-Archivs" als eine neue, wertvolle Bereicherung unserer heimischen kriegsgeschichtlichen Literatur zu bezeichnen. (B. v. B.)

Geist und Stoff im Kriege, von C. von B.-K. Erster Theil: Das achtzehnte Jahrhundert. Unter Benützung handschriftlicher Quellen. Mit einer tabellarischen Übersicht, einem Plane im Texte und sechs Skizzen als Beilagen. Wien und Leipzig. Wilhelm Braumüller, k. und k. Hof- und Universitäts-Buchhändler. 1896.

Dieses dem k. und k. Heere gewidmete Werk war, wie der Verfasser im Vorworte erklärt, als Fortsetzung seiner seit längerer Zeit erschienenen „Psychologie des Großen Krieges" gedacht. Die Fülle des Stoffes veranlasste jedoch den Verfasser, seine neue kriegsgeschichtliche Untersuchung als selbstständiges Werk erscheinen zu lassen.

Mit dem vorliegenden ersten Theile beginnt C. von B.-K. die Veröffentlichung der Resultate seiner auf kriegsgeschichtlicher Basis durchgeführten vergleichenden Forschung über Krieg und Kriegswissenschaft der letzten zwei Jahrhunderte.

Dieser 625 Seiten starke Band behandelt das achtzehnte Jahrhundert und zerfällt bezüglich Anordnung des Stoffes in vier Theile, u. zw.:

I. Carpi und Chiari.
II. Mollwitz und Chotusitz.
III. Amberg und Würzburg.
IV. Sturm und Drang.

Die kriegsgeschichtlichen Untersuchungen, in welchen eine wohlthuende Continuität herrscht, sind — auf Grundlage vieler Quellenwerke durchgeführt — sehr fesselnd und geistvoll dargestellt, wenn auch nicht immer einwandfrei gehalten.

Letzteres ist begreiflich; die Eigenthümlichkeit des ganzen Stoffes erklärt es.

Ein kritischer Geist, wie C. von B.-K., fordert immer Gegenkritik heraus, welche umsomehr gerechtfertigt erscheinen muss, wenn man beim Studium des Werkes zur Überzeugung gelangt, dass der Verfasser stellen- und zeitweise mit Vorurtheilen arbeitet. Hiemit sei nicht gesagt, dass C. von B.-K. von Haus aus mit Vorurtheilen an die Arbeit gegangen ist — dies kann aus dem Werke nicht unbedingt entnommen werden — aber er hat sich während des Quellenstudiums Vorurtheile gebildet, welche bei der Weiterbearbeitung des Ganzen fallweise als Richtschnur gegolten haben. Diesen Eindruck ruft die Durchsicht dieses ersten Theiles hervor.

In dieser Ansicht wird man noch bestärkt, wenn man die beiden jüngsten bekannt gewordenen Studien des Verfassers durchliest. Es sind dies: „Von der Continuität des Erfolges im Kriege" und „Über Feldherrngröße".

Ersterer Aufsatz, in der „Deutschen Heeres-Zeitung" (Nr. 32, 33 und 34 d. J.) veröffentlicht, bildet eigentlich eine E[illegible] f. des.

vorliegenden ersten Theiles, verräth in ziemlich durchsichtiger Weise den leitenden Grundgedanken der Untersuchungen des noch ausständigen zweiten Theiles und lässt in der Frage der „Continuität der Erfolge im Kriege" die Antwort errathen.

Letztere Studie, erschienen im „Militär-Wochenblatte" (Nr. 68 und 70 d. J.), steht nur im losen Zusammenhange mit vorliegendem Werke, lässt aber bereits eingangs deutlich erkennen, dass die Frage nach dem größten Feldherrn der letzten zwei Jahrhunderte, welche Frage sich mangels einer einwandfreien Vergleichsbasis gar nicht correct beantworten lässt, auch nicht ohne Vorurtheile gelöst werden wird.

Dieser hier erhobene Vorwurf gründet sich hauptsächlich auf die Wahrnehmung, dass C. von B.-K. in seinen Auseinandersetzungen den Erfolg im Kriege als von zu wenig Ursachen abhängig hinstellt, hiebei bestrebt ist, die Beständigkeit der Siege eines Gegners in eindeutiger Weise zu erklären und hieraus für die Zukunft Lehren abzuleiten. Hierauf soll übrigens bei Besprechung des in Aussicht stehenden zweiten Theiles noch zurückgegriffen werden.

Einzelne Aussprüche des Autors sind für dessen Ansichten bezeichnend; hier sei nur einer angeführt: „(Seite 214) Es ist Zeit, dass die Lehrlinge der Napoleonischen Schule endlich einmal die Augen darüber öffnen, dass der Vernichtungskrieg keine unbedingte Form des Krieges, sondern nur eine Erscheinung ist, welche durch besondere Umstände begünstigt, eine Zeit lang herrscht, die aber verschwinden wird".

Manche Leser werden über die hohen Anforderungen erstaunt sein, die C. von B.-K. an sie in kriegsgeschichtlicher Beziehung stellt. Es ist nicht zu leugnen, dass das Buch aus dieser Ursache beim Lesen Schwierigkeiten bereitet. Hoffentlich wird hiedurch der Leserkreis nicht verkleinert werden. Leider enthält das Werk fast gar keine Karten, eine weitere Schwierigkeit, die sich dem Studium entgegen stellt. Beide Schwierigkeiten hätten gerade in diesem ersten Theile, welcher das vorige Jahrhundert behandelt, überwunden werden sollen, selbst auf Kosten des Umfanges und des Preises des ganzen Werkes.

Bemerkenswert sind einige Detail-Untersuchungen des Verfassers. C. von B.-K. tritt hier aufgrund von Quellenwerken vielen weit verbreiteten Ansichten entgegen. So z. B. erklärt er in ganz natürlicher Art die Einführung des Schützenkampfes und des Requisitionssystemes in der französischen Armee (Seite 275 u. f., Seite 294).

In den beiden vorangeführten jüngsten Studien des Verfassers verräth derselbe — aus Zweckmäßigkeitsgründen — seinen hier schon seit dem Erscheinen seiner Erstlingsarbeit bekannten Namen. Oberlieutenant Freiherr von Binder-Krieglstein kann sein neuestes Werk würdig seinen früheren, weit über die Grenzen unserer Monarchie bekannten Arbeiten an die Seite stellen. Auf ausgedehnte Quellen-Studien gegründet, regt es zum Lernen, zum Denken und zum Widerspruch an und erreicht eine hoch zu schätzende Absicht, der militärischen Öffentlichkeit manches vorzuweisen, das der Aufklärung wert ist.

Dem zweiten Theile von „Geist und Stoff im Kriege" wird mit dem regsten Interesse entgegengesehen. L. V.

Die Ursachen der Siege und Niederlagen im Kriege 1870. Versuch einer kritischen Darstellung des deutsch-französischen Krieges bis zur Schlacht bei Sedan, von Woide, Generallieutenant im russischen Generalstabe. Aus dem Russischen übersetzt von Klingender, Major im Generalstabe. Zweiter (Schluss-) Band. Mit sechs Skizzen in Steindruck. Berlin 1896. E. S. Mittler & Sohn, königl. Hofbuchhandlung, Kochstraße 68—71.

Der zweite (Schluss-) Band des in Rede stehenden Werkes, behandelt anknüpfend an die im I. Bande [1]) gegebene Darstellung der Ereignisse vom Beginn des Feldzuges 1870 bis zur Schlacht von Mars la Tour, nunmehr die Schlacht von St. Privat—Gravelotte, die Einschließung von Metz, die folgenden Operationen beider Theile, endlich die Schlachten von Noisseville, Beaumont und Sedan, und schließt mit einem „Nachwort".

Die Verarbeitung des Stoffes ist ganz übereinstimmend mit dem I. Bande. Knapp und dennoch überaus klar und vollständig ist die Schilderung der Ereignisse, treffend, maßvoll und unparteiisch deren kritische Würdigung gehalten.

Neuerdings hebt der Verfasser als charakteristischen Factor für die Siege der Deutschen die Selbstthätigkeit und Selbständigkeit ihrer Unterführer hervor, die in grellem Gegensatze steht zu dem Verhalten ihrer Gegner. So heißt es z. B. Seite 427:

„Im deutschen Heere wurden die Absichten und Entschlüsse der obersten Leitung von den Unterführern nicht nur einfach zur Ausführung gebracht, sondern weiter entwickelt und vervollständigt: eine Thätigkeit, die sich zuweilen in für die Deutschen ganz unerwartet günstigen Ergebnissen verkörperte.

Die Unterführer wussten auch des öfteren die von der höheren Leitung begangenen, mehr oder minder unvermeidlichen Fehler zu verbessern.

Im französischen Heere herrschte eine zum Systeme erhobene, Alles erdrückende Centralisation, welche alle Anordnungen stets und überall in die Hände der obersten Leitung zu legen suchte, aber häufig nicht zur rechten Zeit fertig wurde, und dann die Unterführer auf der einen Seite ohne Befehle ließ, während sie ihnen auf der anderen nicht das Recht der Selbstthätigkeit zugestand" u. s. w. Dann Seite 428:

„Daraus folgt zuguterletzt, dass auf Seite der Deutschen die Thätigkeit der Unterführer als ‚Multiplicator' auftrat, der, wenn ich mich so ausdrücken darf, die treibende Kraft der höheren Führung vergrößerte, wohingegen die Thätigkeit bezw. Unthätigkeit der französischen Führer als ‚Divisor' diente, der die ohnedies unerheblichen Anstrengungen ihrer oberen Leitung schwächte."

Woide unterlässt aber keineswegs hervorzuheben, dass die Thätigkeit und Selbständigkeit der Unterführer nur im Rahmen und im Sinne des von der Oberleitung gesteckten Zieles möglich ist, und dass die Einheit und Wirksamkeit jeder kriegerischen Action in erster Linie durch die Sicherheit und Festigkeit der oberen Führung gewährleistet ist.

---

[1]) Siehe „Mittheilungen" 1894, 6. Heft, Seite 511.

Um deren Directiven nun richtig zu erfassen und verständnisvoll durchzuführen, bedarf es aber bei allen Unter-Commandanten geklärter Anschauungen und gründlicher Kenntnis der Kriegswissenschaften. Eben diese Kenntnis war aber bei den Deutschen in hohem Maße vorhanden; sie war es, die 1866 ihren wenig kriegserfahrenen Führern und Truppen zum Siege verhalf, und umsomehr 1870 gegenüber dem wenig durchgebildeten französischen Heere wirksam wurde.

Der Verfasser bekräftigt diese seine Anschauung durch ein Citat nach Willisen: „Nur der Krieg lehrt den Krieg; doch dazu bedarf es nicht unbedingt der persönlichen Theilnahme an demselben. Der Krieg lässt sich vielmehr in seinem innersten Wesen erkennen, wenn man ihn in ernstem Nachdenken hinter Büchern und Plänen studiert. Auch der am Kriege theilnimmt, lernt ihn nur soweit ‚kennen', als er ihn zugleich ‚studiert'. Das aber, was nur dem echten Feldherrn ‚von oben' verliehen wird und was die Wissenschaft nicht zu geben vermag, das erwirbt sich der Heerführer auch im Kriege nicht: denn der Krieg bringt die vorhandenen, ihm schon innewohnenden Eigenschaften nur zur Erscheinung".

Im großen Ganzen bezeichnet schließlich Woide als Ursachen des siegreichen Krieges der Deutschen gegen Frankreich, nebst der geschickten Politik, die durchwegs vorzügliche Leitung des Heeres und dessen in jeder Beziehung vollendete Organisation, also wieder Factoren, die aus der gründlichsten Nutzung der Kriegswissenschaft hervorgehen. Diesen Grundlagen gegenüber erscheint die häufig erwähnte und besprochene Thätigkeit der Unterführer eigentlich als Symptom, indem sie äußerlich in auffälliger Weise die Vollkommenheit des Kriegs-Instruments bestätigt, über welches Deutschland im Feldzuge 1870/71 verfügte.

Hiemit erscheinen wohl die Tendenz und Bedeutung des in Rede stehenden Werkes im allgemeinen gekennzeichnet; mit Bezug auf die bereits erfolgte Besprechung des I. Bandes ist noch beizufügen, dass auch der II. Band das vollste Interesse der Leser verdient.

Es erübrigt noch des Übersetzers anerkennend zu gedenken, dessen sorgfältige und verständnisvolle Arbeit Woide's Buch weiten Kreisen zugänglich gemacht hat. (B. v. B.)

***Stratégie et grande tactique** d'après l'expérience des dernières guerres. Par le général Pierron. Tome quatrième. Paris. Berger-Levrault et Cie. 1896. Tous droits réservés.*

Das Unternehmen des Generals Pierron muss Erstaunen hervorrufen, nicht nur betreffs seines Umfanges, sondern auch betreffs seiner Details. Der hier vorliegende vierte Band ist 712 Seiten stark (seine drei Vorgänger enthalten rund 2.000 Seiten!) und bespricht, als Fortsetzung, die Einrichtungen im Etapenraume der Armeen. Er zerfällt in vier Abschnitte und einen Anhang:

Commandants d'etape ou de place.
Gouverneurs.
Gouverneurs de provinces annexées ou conquises.
Gouverneurs de colonies.

Der Anhang enthält „*Mesures complémentaires pour assurer la sécurité d'une ligne d'étapes.*"

Es würde zu weit führen, selbst nur oberflächlich, auf diese Abschnitte einzugehen; deshalb sei hier nur erwähnt, dass die verschiedenen einschlägigen Vorschriften fast aller Staaten zur Besprechung gelangen und dass eine Fülle kriegsgeschichtlichen, fortificatorischen und militär-technischen Materials verarbeitet ist.

Das Werk ist hochinteressant geschrieben. Ob nicht der große Umfang desselben und die Thatsache, dass viele Einzelheiten mit dem Zwecke der Arbeit nur im losesten Zusammenhange stehen, Hindernisse für seine Verbreitung sind?

Das Werk ist nach unserer Ansicht — ein Nachschlagebuch.

L. V.

Krupp's Gusstahlfabrik. Von Professor Dr. Friedrich C. G. Müller. Illustriert von Felix Schmidt und A. Montan. Düsseldorf. Druck und Verlag von August Bagel. Groß-Quart; fein gebunden. Preis 25 Mark.

Seit jeher zogen die geheimnisvollen Vorgänge bei gewaltigen, metallurgischen Processen die Aufmerksamkeit der Menschen auf sich; mehr noch angestaunt und bewundert werden aber alle jene Erzeugnisse, deren man sich zur Zerstörung des Bestehenden bedient, und auf welche zu allen Zeiten mehr Scharfsinn, mehr geistige Arbeit verwendet wurde, als auf Mittel zur Schaffung, Erhaltung und Verbesserung des Bestehenden.

Wer es unternimmt und fertig bringt, solche Vorgänge und Erzeugnisse anschaulich und fesselnd, dabei belehrend, jedoch frei von aufdringlicher Gelehrsamkeit zu schildern, kann im Vorhinein auf Zustimmung rechnen.

Professor Dr. Friedrich Müller, der in seinem eben erschienenen Werke „Krupp's Gusstahlfabrik" eine solche Aufgabe glänzend gelöst hat, darf aber, außer auf allgemeine Anerkennung dafür, noch auf einen besonderen Erfolg im eigenen Vaterlande hoffen, weil seine lebhaften Schilderungen verknüpft sind mit der Persönlichkeit Krupp's, einem Vorbilde echt deutscher Schaffenskraft, dessen Bedeutung alle Welt anerkennt.

Das genannte Buch bringt für Fachmänner nichts Neues, sondern ist für den gebildeten Laien bestimmt und dementsprechend populär-wissenschaftlich gehalten, was ihm eine größere Verbreitung verspricht. Der Verfasser gibt sich als Besucher der Gusstahlfabrik in Essen, wird in alle Anlagen daselbst eingeführt, beschreibt dieselben, und knüpft als technologischer Gewährsmann an alle Vorgänge Belehrungen und Erläuterungen an, welche zum Verständnisse des Gesehenen, in vielen Fällen aber auch zur Verherrlichung des Schöpfers dieser oft so großartigen Anlagen dienen. Geschickt gewählte und passend angebrachte Vergleiche, Zahlen und statistische Daten beleben diesen belehrenden Theil in vortheilhafter Art.

Das dargebotene Bild der Krupp'schen Gusstahlfabrik wird zu einem vollständigen, indem deren Lage und äußerer Eindruck, ihre Haupterzeugnisse, Art und Menge, sowie Bezugsorte der Rohmaterialien, endlich die gesammte metallurgische und mechanische Verarbeitung des Roheisens zu den besonderen Fabrikszwecken geordnet vorgeführt werden.

In eigenen Capiteln werden das Eisen- und Stahlpuddeln, das Schmelzen und der, Krupp's Ruf eigentlich begründende Tiegelstahlguss, das Siemens-Martin-Verfahren und der Bessemer-Process geschildert. Daran schließen sich Beschreibungen jener Anlagen, welche der mechanischen Bearbeitung dienen: das Hammerwerk, die Walzwerke, besonders des Plattenwalzwerk, die gewaltigen Schmiede- und Biegepressen, endlich alle jene Nebenbetriebe — darunter hervorzuheben die mechanischen Werkstätten — welche der vollständigen Ausfertigung dienen.

Ein besonderer Abschnitt ist der Krupp'schen Kanone, dem Geschosse und der Ladung derselben, sowie dem Schießplatze bei Meppen gewidmet; sogar über Ballistik wird hier soviel geboten, als voraussichtlich für den Gebildeten zum Verständnis der Geschützconstruction hinreicht.

Den Abschluss des Werkes bildet eine Darstellung der Wohlfahrtseinrichtungen der Fabrik.

Die klare, gewählte Sprache, welche an vielen Stellen geradezu schwungvoll sich erhebt; künstlerisch ausgeführte Illustrationen im Texte und prächtige Lichtdruckbilder; die vornehme Ausstattung des Werkes in Papier, Druck und Einband: all dies stempelt das Buch zu einer Festschrift, zu einem geschriebenen Denkmale für Krupp, dem Schöpfer der Fabrik, zu einem Prachtwerke für Haus und Schule. Hauptmann Wlaschütz.

Eingelaufene Bücher.

Streiflichter über die k. und k. Feld-Artillerie. Von A. W. Z. Verlag von Wilhelm Braumüller. Wien 1896. Preis 2 M. = 1 fl. 20 kr.

Auf welche Weise wäre die **Wirkungsfähigkeit der k. und k. Feld-Artillerie zu erhöhen?** Von Hauptmann Adolf Aust. (Separatabdruck aus Minerva, Jahrgang 1896.) Verlag von L. W. Seidel und Sohn. Wien 1896.

Strategisch-taktische Aufgaben nebst Lösungen von H. v. Gizycki. Heft 11. Fortgesetzt von Teubert, Oberst und Commandeur des Eisenbahn-Regimentes Nr. 3. (**Zerstörung, Wiederherstellung und Neubau von Vollbahnen und deren Kunstbauten in Feindesland.**) Mit 7 Anlagen: 1. Übersichtskarte, 2., 3., 4., 5. Brückenzeichnungen und 2 Generalstabskarten. Verlag von Zugschwert und Co. Leipzig 1896. Preis 3 M.

Der Ausbildungsgang einer fahrenden Batterie unter Berücksichtigung der durch die Einführung der zweijährigen Dienstzeit veränderten Verhältnisse. Preisaufgabe für Officiere der Feld-Artillerie für 1894/95. Von Stroebel, Hauptmann und Batteriechef im 2. württembergischen Feld-Artillerie-Regiment Nr. 29 Prinz-Regent Luitpold von Bayern Verlag von E. S. Mittler und Sohn. Berlin 1896. Preis 80 Pf.

Zur Aufstellung von Schusstafeln für Mörser und Haubitzen nebst Tafeln für das indirecte und Wurffeuer bis zu 45° Abgangswinkel von v. Scheve, Oberst z. D. Neue Ausgabe von: Zur Aufstellung der Schusstafeln für Wurffeuer; unter Übersetzung einer italienischen Abhandlung von Artillerie-Major Siacci bearbeitet durch v. Scheve, Artillerie-Hauptmann. Mit einer Tafel. Verlag von E. S. Mittler und Sohn. Berlin 1896. Preis 2 M.

Kalender und statistisches Jahrbuch für das Königreich Sachsen nebst Marktverzeichnissen für Sachsen und die Nachbarstaaten auf das Jahr 1897. Herausgegeben vom statistischen Bureau des königl. sächsischen Ministeriums des Innern. Verlag von C. Heinrich. Dresden 1896.

Die Anwendung

von

beständigen und Feldbefestigungen.

Von

Karl Kuk,

k. und k. Major im Geniestabe.

Wien 1896.

In Commission bei L. W. Seidel und Sohn.

(Auch durch die Redaction der „Mittheilungen" zu beziehen.)

Preis 60 kr.

DIE

BESTÄNDIGE BEFESTIGUNG

UND

DER FESTUNGSKRIEG.

1. Band, Allgemeiner Theil, vom Oberstlieutenant des Geniestabes Ernst Freiherr von Leithner.

2. Band, Fortificatorische Constructionen und Entwürfe, von mehreren k. und k. Officieren.

Mit einem Atlasse von 18 Tafeln.

Zweite Auflage.

Ermäßigter Preis für die Angehörigen der gesammten bewaffneten Macht (durch die Redaction der „Mittheilungen") . . . . . **8 fl.**

Im Buchhandel . . . . . **15 fl.**

Einrichtung und Gebrauch des Coordimeters.

Von

Alois Indra,

k. u. k. Oberst, ü. c. im Festungs-Artillerie-Bataillon Nr. 1.

(Hiezu Tafel 22.)

I. Theoretische Entwicklung des Instrumentes[1]).

Das Coordimeter hat den Zweck, die Coordinaten (Abscisse und Ordinate) eines Punktes der Flugbahn eines Geschosses in Bezug auf den Endpunkt der Bahn zu bestimmen.

Fig. 1.

Sei in Fig. 1 Z der Zielpunkt, M der in dessen Nähe befindliche Endpunkt der Flugbahn, N z. B. der Explosionspunkt eines Shrapnels, so bedeutet die Sprenghöhe NP die Ordinate, die Entfernung MP — welche mit dem Namen Treffpunktintervalle bezeichnet werden soll — die Abscisse.

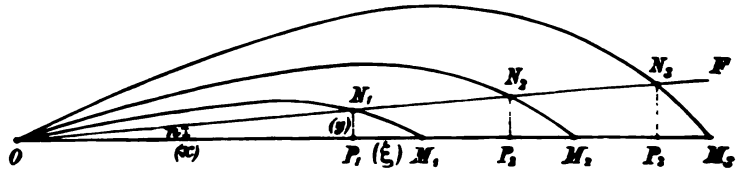
Die als Treffpunktintervalle bezeichnete Abscisse ist identisch mit dem Sprengintervalle, wenn die Flugbahn durch den Zielpunkt Z geht; ist dies nicht der Fall, dann ist die Differenz zwischen dem Sprengintervalle und dem Treffpunktintervalle die Längenabweichung MZ des aufschlagenden Geschosses.

Die Construction des Coordimeters, bei welcher sowohl Ordinate als auch Abscisse unmittelbar am Instrumente abgelesen werden können entspricht der Voraussetzung, dass unter gewissen Umständen — mittlere und kleine Anfangsgeschwindigkeiten, große Querschnittsbelastung des Geschosses, beschränkter Bereich der Anfangswinkel, wie dies bei den Haubitzen der Fall ist — zwischen den Endabscissen der Flugbahn, eine einfache Beziehung besteht.

[1]) Siehe auch Streffleur's österreichische militärische Zeitschrift, 1888, IV. Band.

Zieht man, Fig. 2, ein Bündel von Bahnen, welche mit derselben Pulverladung und mit verschiedenen Elevationswinkeln erhalten werden, und schneidet selbe durch die Visur OF in den Punkten N_1, N_2, N_3 u. s. w., welche Sprengpunkte darstellen, so sind mit großer Annäherung

Fig. 2.



die Abscissen einander gleich, $P_1 M_1 = P_2 M_2 = P_3 M_3$ u. s. w., d. h. einem bestimmten Positionswinkel des Sprengpunktes entspricht auch eine ganz bestimmte Abscisse (Treffpunktintervalle) gleichviel welchem Elevationswinkel die Flugbahn angehört.

Können die Flugbahnen durch Parabeln dargestellt werden, welchen die Einfallswinkel θ_1 und θ_2 entsprechen, so ist die Flugbahngleichung:

$$y_1 = x \operatorname{tng} \theta_1 \left(1 - \frac{x_1}{X_1}\right) \text{ oder } \operatorname{tng} n = \operatorname{tng} \theta_1 \left(\frac{X_1 - x_1}{X_1}\right).$$

Der Wert $X_1 - x_1$ ist aber die in Frage stehende Endabscisse, welche mit ξ_1 bezeichnet wird, daher

$$\operatorname{tng} n = \operatorname{tng} \theta_1 \frac{\xi_1}{X_1}; \text{ und ebenso } \operatorname{tng} n = \operatorname{tng} \theta_2 \cdot \frac{\xi_2}{X_2};$$

$$\text{daraus ergibt sich: } \xi_1 : \xi_2 = \frac{X_1}{\operatorname{tng} \theta_1} : \frac{X_2}{\operatorname{tng} \theta_2}.$$

Nun ist aber:

$$X_1 = \frac{l^2}{g} \sin 2\theta_1, \; X_2 = \frac{l^2}{g} \sin 2\theta_2;$$

daher schließlich:

$$\xi_1 : \xi_2 = \cos^2 \theta_1 : \cos^2 \theta_2.$$

Es verhalten sich demnach die Abscissen wie die Quadrate der Cosinuse des Einfallswinkels: da der Cosinus für kleine Winkel praktisch der Einheit gleich gesetzt werden kann (für 18° ist der Cosinus erst 0·95), so gilt dies auch nahezu von dem Verhältnis der Cosinuse, mithin auch von dem Verhältnis der Abscissen, d. h. es ist annähernd $\xi_1 = \xi_2$ u. s. w.

Wenn daher der Positionswinkel n eines Flugbahnpunktes durch das Instrument gemessen wird, so entspricht diesem Winkel ein ganz bestimmter Wert von ξ, welcher durch die Gleichung gegeben ist:

$$\xi = \operatorname{tng} n \frac{X}{\operatorname{tng} \theta}.$$

Da dieser Wert sich nicht ändert, wenn auch der unter einem bestimmten Winkel n anvisierte Flugbahnpunkt einer anderen Schussweite X mit verschiedenen Elevationswinkeln entspricht, so muss der Wert $\frac{X}{\text{tng } \theta} = \text{constant}$ sein.

Bezeichnet man also den reciproken Wert

$$\frac{\text{tng } \theta}{X} = f,$$

welcher Wert aus später ersichtlichen Gründen der Krümmungsfactor der Bahn genannt wird, so ist nun

$$\xi = \frac{\text{tng } n}{f},$$

und es kann, so lange f constant angenommen werden darf, ein einheitlicher Maßstab für die Bestimmung von ξ construiert werden, so zwar, dass z. B. bei einer Visierlinienlänge von $1{\cdot}00m$ die tng n auf einer Scala in mm abgelesen zu werden braucht, um im Verhältnis zu f jene Zahl zu erhalten, welche der Abscisse ξ in m entspricht.

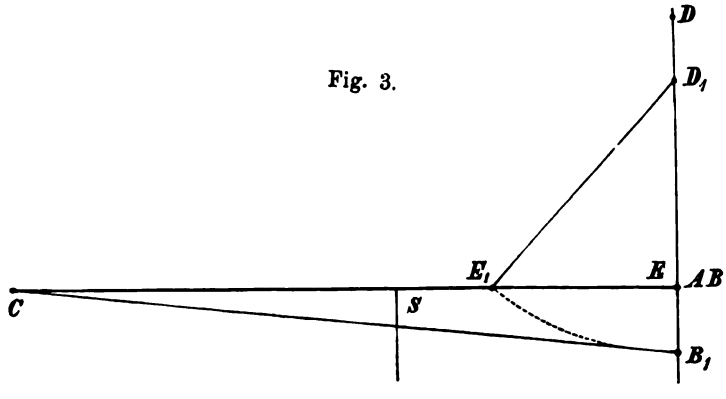
Darauf beruht die Construction der Abscissenscala.

Aus dem Dreiecke OP_1N_1 in Fig. 2 folgt

$$\frac{y}{x} = \text{tng } n = f \,.\, \xi; \text{ daher } y = x \,.\, f \,.\, \xi.$$

So wie in dieser Gleichung y und ξ algebraisch in Beziehung stehen, so müssen auch am Instrumente mechanisch die Abscisse zur Ordinate in ein Verhältnis gebracht werden, so dass durch die

Fig. 3.



Einstellung des Instrumentes auf den Explosionspunkt die gleichzeitige Festlegung der zugehörigen Ordinate und Abscisse möglich ist; dies kann durch nachstehende Anordnung im Principe erreicht werden: AC und BC, Fig. 3, sind zwei in C drehbar verbundene Leisten von

1·00m Länge (in der ursprünglichen Lage decken sie sich in der Zeichnung), hievon ist AC auf einem Stative in S festgelagert, während BC als Visierlinie an den Endpunkten mit Visiervorrichtungen versehen ist.

Vor dem Schusse befinden sich AC und BC in Deckung und beide gegen den Zielpunkt gerichtet.

Beim Schusse wird BC auf den Explosions- (Flugbahn-) Punkt eingestellt und erhält dadurch die Lage CB_1.

Nun ist BB_1, in mm abgelesen, nichts anderes als die Tausendstel von tng n; wird nun eine Scala an BB_1 nicht in mm, sondern in aliquote Theile des Factors f getheilt und im Sinne der Gleichung

$$\xi = \frac{\text{tng } n}{f}$$

beschrieben, so kann der Wert von ξ beim Punkte B_1 unmittelbar abgelesen werden.

Im Punkte B der Latte BC ist ein Stab DE senkrecht auf BC angebracht, dessen oberer Endpunkt D sich nur in der Richtung DB, dessen unterer Endpunkt E aber sich nur in der Richtung EE_1 bewegen kann, während der Punkt B nach B_1 gelangt; die Stellung dieses Stabes nach der Visur auf den Explosionspunkt wird durch die Gerade D_1E_1 dargestellt, wobei

$$D_1E_1 = DE \text{ und } DD_1 = BB_1$$

sein muss.

Ist nun in der Richtung AE_1 eine Scala vorhanden, auf welcher das Maß AE_1 als Ordinate dem Maße BB_1 als Abscisse zugeordnet erscheint, so stellt diese die gewünschte Ordinatenscala dar, welche gestattet, die Flugbahn-Ordinaten (Sprenghöhen) sofort am Instrumente abzulesen.

Die mechanische Beziehung der Größen ξ und y lässt sich geometrisch ausdrücken; im rechtwinkligen Dreiecke D_1AE_1 ist:

$$\overline{AE_1}^2 = \overline{E_1D_1}^2 - \overline{AD_1}^2,$$

$AD = D_1E_1$ ist eine der Distanz X proportionale Länge; bezeichnet man sie mit mX, dann ist

$$AD_1 = AD - DD_1 = mX - f\xi \text{ und daher}$$

$$AE_1 = py = \sqrt{m^2X^2 - (mX - f\xi)^2} = \sqrt{f\xi(2mX - f\xi)}$$

worin p der den gewählten Maßstab zum Ausdrucke bringende Proportionalitätsfactor ist.

In dieser Formel sind immer drei Variable enthalten: y, ξ und X. Wenn daher für y eine Scala zu ermitteln ist, so muss selbe sowohl dem Verlaufe der Scala für ξ als auch für X entsprechen; man hat es daher mit einer Distanzscala für X, einer Abscissenscala für ξ und einer Ordinatenscala für y zu thun; jede derselben steht,

wenn eine der Scalen als fix angenommen wird, zu den beiden anderen in organischer Verbindung.

Bezüglich der Construction der drei Scalen sind drei wesentlich verschiedene Fälle zu unterscheiden:

1. Der einfachste Fall ist der, wenn der Factor

$$\frac{\text{tng } \theta}{X} = f$$

eine Constante ist.

Wählt man für die Distanzscala einen beliebigen, z. B. einen gewöhnlichen *cm*-Maßstab, so dass für $X = n \,.\, 100m$ am Maßstab $m\,X = n\,cm$ gegeben erscheint, so lässt sich, da $f\xi = l \text{ tng } n$ gegeben ist, $p\,y$ eindeutig rechnen und auf einer Scala verzeichnen.

Dieser Fall kann Anwendung finden für mittlere Geschütze vom Haubitzcharakter, z. B. für 12*cm* Kanonen M. 61 ist für

$x =$	500,	1.000,	1.500,	2.000
$f =$	0·055,	0·057,	0·060,	0·063;

daraus ergibt sich ein Mittelwert von $f = 0{\cdot}059$ oder rund 0·06.

Für die Praxis ist es zweckmäßiger, bei Bestimmung des Factors f von der Abscisse ξ auszugehen — wobei Treffpunktintervalle von höchstens 300*m* in Betracht zu kommen hätten;

dann ist für	$\xi =$	300,	200,	100*m*
bei $X =$ 1.000*m*	$f\xi =$	18·6,	12·4,	6·2
= 1.500*m*	=	20·4,	13·6,	6·8
= 2.000*m*	=	22·2,	14·8,	7·4

Die Werte von $f\xi$ verhalten sich wie die Werte von ξ; man kann leicht den Maßstab für ξ construieren, indem man das Treffpunktintervalle von 100*m* mit einer Länge von 7*mm* annimmt, und den mit der Längeneinheit von 7*mm* construierten Maßstab nach Hunderten von Metern beschreibt.

Es ist selbstverständlich, dass die so construierte Abscissenscala nur für ein bestimmtes Geschütz und eigentlich nur für eine und dieselbe Pulverladung Giltigkeit besitzt, sich daher nur zur Anwendung bei Feldgeschützen oder Hauptgeschützen der Festungs-Artillerie eignet.

Für die Anwendung des Coordimeters bei beliebigen Geschützen der Festungs-Artillerie und für beliebige Pulverladungen (wie bei Mörsern) muss auch die Abscissenscala einen allgemeineren Charakter tragen.

2. Eine andere Methode für die Construction der verschiedenen Aufsatzscalen besteht darin, dass man die Werte von $l \text{ tng } n$ als Differenzen der Distanzscala auffasst, so dass dann die Distanzscala gleichzeitig als Abscissenscala benützt werden kann.

In diesem Falle kommt noch die Bedingungsgleichung in Betracht:

$$l \operatorname{tng} n = \frac{\Delta a}{\Delta X}$$

worin a die der Distanz X entsprechende Aufsatzgröße bedeutet.

Es wird nun die Distanzscala nicht mehr aus einem *cm*-Aufsatz bestehen können; die Relation zwischen a und X wird durch eine Gleichung von der Form $a = a_0 + bX$ dargestellt werden müssen, worin b der früheren Bedingung entspricht, dass $b = l \,.\, \operatorname{tng} n$ und daher im allgemeinen auch eine Function von X sein wird.

Nach früheren Entwicklungen ist bekannt, dass

$$l \operatorname{tng} n = \xi \,.\, \frac{\operatorname{tng} \theta}{X},$$

daher proportional der Abscisse ist.

Wählt man als Ausgangspunkt eine Abscisse von 100*m* und berücksichtigt man z. B. die Verhältnisse bei der 12*cm* Belagerungs-Kanone M. 80, so ist für

$X =$	$l \,.\, \operatorname{tng} n =$	Differenz
500*m*	2·269	
1.000 „	2·677	0·408
1.500 „	3·144	0·467
2.000 „	3·643	0·499
2.500 „	4·192	0·549
3.000 „	4·714	0·522
3.500 „	5·209	0·495
4.000 „	5·718	0·509
	Mittel	0·5

Daraus ergibt sich für $l \operatorname{tng} n$ die nur von X abhängige Beziehung

$$l \operatorname{tng} n = m_0 + mX,$$

$$\text{worin } m = \frac{0{\cdot}5}{500} = 0{\cdot}001$$

gegeben ist; während m_0 aus den früheren Daten mit

$m_0 =$	für $X =$
1·769	500*m*
1·677	1.000 „
1·644	1.500 „
1·643	2.000 „
1·692	2.500 „
1·714	3.000 „
1·709	3.500 „
1·718	4.000 „

Mittel 1·696, rund 1·7 resultiert; somit ist der Wert von b gefunden mit $b = 1{\cdot}7 + 0{\cdot}001\,X$.

Mit diesem Werte construiert man nun die Scala der Differenzen von 100 zu 100*m*, um der Annahme zu genügen, dass 100*m* der Distanzscala auch 100*m* der Abscissenscala entsprechen; so erhält man nun nachstehende Zahlenreihen:

X in *m*	b in *mm*	Σb in *mm*	X in *m*	b in *mm*	Σb in *mm*
0	1·7	1·7	2.100	3·8	60·5
100	1·8	3·5	2.200	3·9	64·4
200	1·9	5·4	2.300	4·0	68·4
300	2·0	7·4	2.400	4·1	72·5
400	2·1	9·5	2.500	4·2	76·7
500	2·2	11·7	2.600	4·3	81·0
600	2·3	14·0	2·700	4·4	85·4
700	2·4	16·4	2.800	4·5	89·9
800	2·5	18·9	2.900	4·6	94·5
900	2·6	21·5	3.000	4·7	99·2
1.000	2·7	24·2	3.100	4·8	104·0
1.100	2·8	27·0	3.200	4·9	108·9
1.200	2·9	29·9	3.300	5·0	113·9
1.300	3·0	32·9	3.400	5·1	119·0
1.400	3·1	36·0	3.500	5·2	124·2
1.500	3·2	39·2	3.600	5·3	129·5
1.600	3·3	42·5	3.700	5·4	134·9
1.700	3·4	45·9	3.800	5·5	140·4
1.800	3·5	49·4	3.900	5·6	146·0
1.900	3·6	53·0	4.000	5·7	151·7
2.000	3·7	56·7	.		.

In der letzten Reihe ist somit bereits die Distanzscala, in der zweiten die Abscissenscala zum Ausdruck gebracht, wenn in der Gleichung

$$a = a_0 + bX$$

einfach $a_0 = 0$ angenommen wird.

Man ersieht aber aus den Werten von b, dass die Verschiebung der Visierlinie von 1·00*m* Länge für praktische Zwecke viel zu klein ausfällt, daher für Geschütze mit großen Anfangsgeschwindigkeiten eine bedeutend größere Visierlinienlänge nöthig wird.

Für Geschütze, bei welchen mehrere Ladungen in Anwendung kommen, könnte diese Ausführung der Distanzscala wegen ihrer besonderen Anordnung nicht angewendet werden.

3. Um einen allgemeinen, für alle Verhältnisse brauchbaren Maßstab zu construieren, kann man von der Überlegung ausgehen, dass die

wichtigste Relation, welche das Coordimeter automatisch zum Ausdruck bringen soll, die zwischen der Distanz und der Ordinate (Sprenghöhe) ist, und dass dagegen die unmittelbare Kenntnis der Abscisse (des Treffpunktintervalles) in den Hintergrund tritt.

Die Beziehung zwischen der Distanzscala und der Ordinatenscala kann aber rein geometrisch, ohne Rücksicht auf ballistische Verhältnisse, zum Ausdruck gebracht werden aus der Gleichung

$$c = \sqrt{b(2a - b)}$$

worin c den Scalenwert der Ordinate,

$$b = l \operatorname{tng} n = l \frac{y}{x}$$

den Scalenwert der Abscisse und

$$a = mX$$

den Scalenwert der Distanz bedeutet.

Man bestimmt sich zuerst den Wert von b in mm, indem man in einer Tabelle das y von 5 zu $5m$, die Distanz von 500 zu $500m$ wachsen lässt und die Visierlinienlänge $l = 1.000mm$ setzt, und erhält die in der nachstehenden Tabelle enthaltenen Werte von b:

$b = 1.000 \frac{y}{x}$ in mm, für								
y	x in m							
in m	400	900	1.400	1.900	2.400	2.900	3.400	3.900
5	12·5	5·5	3·6	2·6	2·1	1·7	1·5	1·3
10	25·0	11·0	7·1	5·2	4·2	3·4	3·0	2·6
15	37·5	16·7	10·7	7·9	6·3	5·1	4·5	3·9
20	50·0	21·2	14·2	10·5	8·4	6·8	6·0	5·2
25	62·5	27·8	17·8	13·1	10·5	8·6	7·5	6·5
30	75·0	33·3	21·4	15·8	12·5	10·4	9·0	7·7
35	87·5	38·9	25·0	18·4	14·6	12·1	10·4	9·0
40	100·0	44·4	28·6	21·0	16·7	13·8	11·9	10·3
45	112·5	50·0	32·1	23·7	18·8	15·5	13·3	11·6
50	125·0	55·5	35·7	26·3	20·8	17·3	14·0	12·9
55	137·5	61·1	39·2	28·9	22·9	19·0	16·1	14·1
60	150·0	66·6	42·8	31·6	25·0	20·7	17·7	15·4
65	162·5	72·2	46·4	34·2	27·1	22·4	19·2	16·7
70	175·0	77·8	50·0	36·8	29·1	24·1	20·6	18·0
75	187·5	83·3	53·6	39·5	32·2	25·9	22·1	19·3
80	200·0	88·9	57·1	42·1	34·3	27·6	23·5	20·6
85	212·5	94·4	60·7	44·7	36·4	29·3	25·0	21·9
90	225·0	100·0	64·3	47·4	37·5	31·0	26·4	23·1
95	237·5	105·5	67·8	50·0	39·6	32·7	27·9	24·4
100	250·0	111·1	71·4	52·6	41·7	34·4	29·4	25·7

Mit diesen Werten von b rechnet man nun das c, wobei für a einfach der cm-Maßstab angenommen wird, indem man n. $100m$ Distanz einer Länge von n cm gleichsetzt.

Hiemit ergeben sich nachstehende Werte von c:

y in m	c in mm	y in m	c in mm	y in m	c in mm
1	14·6	16	58·5	42	91·2
2	20·0	17	60·5	44	93·4
3	25·2	18	62·3	46	95·6
4	29·0	19	64·0	48	97·8
5	32·2	20	65·5	50	100·0
6	35·1	22	68·2	55	104·5
7	37·8	24	70·8	60	109·0
8	40·4	26	73·3	65	113·0
9	42·9	28	75·7	70	117·0
10	45·3	30	78·0	75	121·0
11	47·6	32	80·2	80	125·0
12	49·9	34	82·4	85	129·0
13	52·1	36	84·6	90	133·0
14	54·3	38	86·8	95	136·5
15	56·4	40	89·0	100	140·0

Da man aus constructiven Gründen den Drehpunkt des Leitstabes DC nicht gut in B annehmen kann, sondern genöthigt ist, denselben nach C zu versetzen, Fig. 4, so ergibt sich

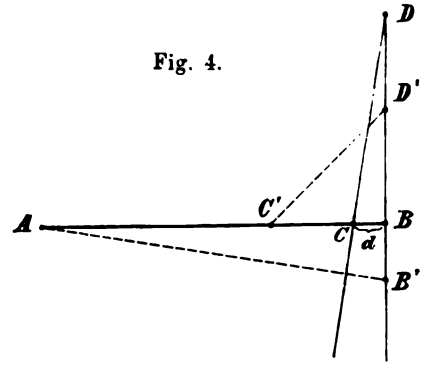
$$\overline{DC}^2 = \overline{DB}^2 + \overline{BC}^2$$

d. h. es ist für DC statt a der Wert $\sqrt{a^2 + d^2}$ zu setzen; liegt auch der Nullpunkt der Ordinatenscala in C statt in B, so ist der scalamäßige Wert von c aus der Formel

$$c = \sqrt{b\,(a - b) + d^2} - d$$

zu rechnen.

Fig. 4.



Als Abscissenscala wählt man am einfachsten einen mm-Maßstab, welcher in einem Falz am Führungsstück befestigt wird, oder es kann

auch gleich die Distanzscala zur Ablesung des Wertes von b benützt werden, indem am Führungsstab in der Nullstellung ein fixer Zeiger angebracht wird.

Aus dem am Instrumente abgelesenen Werte von b muss aber dann der Wert der Abscisse ξ erst gerechnet werden mittels der früher angegebenen Formel

$$b = l \operatorname{tng} n = \xi \frac{\operatorname{tng} \theta}{X} = \xi \,.\, f,$$

worin f, wie schon erwähnt, den Krümmungsfactor bedeutet, welcher entweder als solcher, oder besser als reciproker Wert $f' = \frac{1}{f}$ in der Shrapnel-Schießtafel enthalten sein müsste.

Dann ergibt sich der Wert der Abcisse aus

$$\xi = b \,.\, f'$$

durch Multiplication des abgelesenen Wertes mit dem Krümmungsfactor.

Nachstehende Tabellen enthalten die Krümmungsfactoren für einige Caliber für Granaten-Flugbahnen und den reciproken Wert der Krümmungsfactoren für Shrapnel-Flugbahnen.

Bisher konnten mit dem Coordimeter nur die Endcoordinaten der Flugbahn, d. h. bei Shrapnels die Sprenghöhe und das Treffpunktintervalle angegeben werden; eine wesentliche Vervollkommnung und erweiterte Gebrauchsfähigkeit erhielte das Instrument, wenn dasselbe auch das wirkliche Sprengintervalle sowohl beim Hohlgeschoss als auch beim Shrapnel anzugeben gestatten würde.

Die nachstehende Entwicklung wird lehren, dass dieser Aufgabe zum Theile ganz gut entsprochen werden kann.

Ein vom Geschütze rechts (links) seitwärts stehender Beobachter erblickt den Aufschlag oder Sprengpunkt des Geschosses bei Kurzschüssen links (rechts), bei Weitschüssen rechts (links) vom Zielpunkte.

Tabelle der Krümmungsfactoren für Granaten der 9*cm* Feld-Kanonen M. 1875.

Schussweite in *m*	Krümmungsfactor $f =$ $\frac{\text{tng } \varphi}{X} . 1.000$	Krümmungsfactor $f =$ $\frac{\text{tng } \theta}{X} . 1.000$	Schussweite in *m*	Krümmungsfactor $f =$ $\frac{\text{tng } \varphi}{X} . 1.000$	Krümmungsfactor $f =$ $\frac{\text{tng } \theta}{X} . 1.000$
300	0·02698	0·02909	3.500	0·05128	0·07732
400	0·02752	0·03051	3.600	0·05217	0·07904
500	0·02806	0·03194	3.700	0·05308	0·08078
600	0·02878	0·03337	3.800	0·05400	0·08253
700	0·02950	0·03480	3.900	0·05493	0·08430
800	0·03022	0·03623	4.000	0·05587	0·08610
900	0·03095	0·03767	4.100	0·05683	0·08794
1.000	0·03168	0·03911	4.200	0·05781	0·08981
1.100	0·03241	0·04055	4.300	0·05882	0·09171
1.200	0·03314	0·04199	4.400	0·05986	0·09365
1.300	0·03387	0·04344	4.500	0·06093	0·09563
1.400	0·03460	0·04489	4.600	0·06204	0·09768
1.500	0·03533	0·04634	4.700	0·06319	0·09980
1.600	0·03610	0·04780	4.800	0·06438	0·10188
1.700	0·03687	0·04926	4.900	0·06562	0·10422
1.800	0·03764	0·05072	5.000	0·06691	0·10653
1.900	0·03841	0·05222	5.100	0·06824	0·10891
2.000	0·03918	0·05373	5.200	0·06962	0·11138
2.100	0·03996	0·05524	5.300	0·07105	0·11395
2.200	0·04074	0·05675	5.400	0·07252	0·11662
2.300	0·04152	0·05827	5.500	0·07404	0·11944
2.400	0·04230	0·05979	5.600	0·07567	0·12241
2.500	0·04308	0·06137	5.700	0·07741	0·12553
2.600	0·04387	0·06286	5.800	0·07926	0·12885
2.700	0·04466	0·06442	5.900	0·08122	0·13237
2.800	0·04545	0·06598	6.000	0·08328	0·13609
2.900	0·04624	0·06755	6.100	0·08558	0·14017
3.000	0·04704	0·06913	6.200	0·08812	0·14461
3.100	0·04786	0·07073	6.300	0·09091	0·14941
3.200	0·04870	0·07234	6.400	0·09395	0·15473
3.300	0·04955	0·07397	6.500	0·09724	0·16061
3.400	0·05041	0·07563	.	.	.

Tabelle der Krümmungsfactoren für Granaten der 12*cm* Belagerungs-Kanone M. 1880.

Schussweite in *m*	Krümmungsfactor $f =$ $\frac{\text{tng } \varphi}{X} . 1.000$	$\frac{\text{tng } \theta}{X} . 1.000$	Schussweite in *m*	Krümmungsfactor $f =$ $\frac{\text{tng } \varphi}{X} . 1.000$	$\frac{\text{tng } \theta}{X} . 1.000$
500	0·02036	0·02269	4.300	0·03976	0·06034
600	0·02082	0·02350	4.400	0·04033	0·06142
700	0·02129	0·02431	4.500	0·04092	0·06253
800	0·02175	0·02513	4.600	0·04150	0·06365
900	0·02222	0·02595	4.700	0·04208	0·06478
1.000	0·02269	0·02677	4.800	0·04267	0·06592
1.100	0·02315	0·02770	4.900	0·04326	0·06706
1.200	0·02362	0·02863	5.000	0·04385	0·06821
1.300	0·02409	0·02956	5.100	0·04446	0·06938
1.400	0·02456	0·03050	5.200	0·04509	0·07057
1.500	0·02503	0·03144	5.300	0·04574	0·07178
1.600	0·02552	0·03243	5.400	0·04640	0·07301
1.700	0·02602	0·03343	5.500	0·04708	0·07426
1.800	0·02652	0·03443	5.600	0·04776	0·07554
1.900	0·02702	0·03543	5.700	0·04844	0·07685
2.000	0·02752	0·03643	5.800	0·04913	0·07819
2.100	0·02807	0·03752	5.900	0·04983	0·07957
2.200	0·02863	0·03862	6.000	0·05053	0·08099
2.300	0·02919	0·03972	6.100	0·05127	0·08242
2.400	0·02975	0·04082	6.200	0·05205	0·08387
2.500	0·03051	0·04192	6.300	0·05287	0·08534
2.600	0·03085	0·04297	6.400	0·05373	0·08683
2.700	0·03139	0·04402	6.500	0·05463	0·08835
2.800	0·03192	0·04506	6.600	0·05555	0·08994
2.900	0·03245	0·04610	6.700	0·05649	0·09161
3.000	0·03298	0·04714	6.800	0·05746	0·09336
3.100	0·03349	0·04813	6.900	0·05845	0·09518
3.200	0·03399	0·04912	7.000	0·05947	0·09708
3.300	0·03449	0·05011	7.100	0·06055	0·09907
3.400	0·03499	0·05110	7.200	0·06169	0·10115
3.500	0·03550	0·05209	7.300	0·06290	0·10333
3.600	0·03602	0·05310	7.400	0·06417	0·10560
3.700	0·03654	0·05412	7.500	0·06551	0·10797
3.800	0·03706	0·05514	7.600	0·06693	0·11048
3.900	0·03758	0·05616	7.700	0·06844	0·11313
4.000	0·03811	0·05718	7.800	0·07004	0·11593
4.100	0·03865	0·05821	7.900	0·07174	0·11888
4.200	0·03920	0·05926	8.000	0·07353	0·12198

Tabelle der Krümmungsfactoren für Granaten der 15*cm* Belagerungs-Kanone M. 1880.

Schussweite in *m*	Krümmungsfactor $f =$ $\frac{\text{tng } \varphi}{X} . 1.000$	$\frac{\text{tng } \theta}{X} . 1.000$	Schussweite in *m*	Krümmungsfactor $f =$ $\frac{\text{tng } \varphi}{X} . 1.000$	$\frac{\text{tng } \theta}{X} . 1.000$
500	0·02269	0·02444	4.600	0·03754	0·06085
600	0·02304	0·02519	4.700	0·03796	0·06189
700	0·02339	0·02594	4.800	0·03838	0·06295
800	0·02374	0·02670	4.900	0·03881	0·06402
900	0·02409	0·02746	5.000	0·03924	0·06511
1.000	0·02444	0·02822	5.100	0·03968	0·06623
1.100	0·02479	0·02902	5.200	0·04012	0·06734
1.200	0·02514	0·02982	5.300	0·04057	0·06852
1.300	0·02549	0·03062	5.400	0·04102	0·06969
1.400	0·02584	0·03142	5.500	0·04148	0·07089
1.500	0·02620	0·03222	5.600	0·04196	0·07210
1.600	0·02655	0·03303	5.700	0·04245	0·07332
1.700	0·02690	0·03384	5.800	0·04295	0·07455
1.800	0·02725	0·03465	5.900	0·04346	0·07580
1.900	0·02760	0·03546	6.000	0·04398	0·07707
2.000	0·02795	0·03628	6.100	0·04451	0·07835
2.100	0·02830	0·03715	6.200	0·04504	0·07965
2.200	0·02864	0·03802	6.300	0·04558	0·08097
2.300	0·02899	0·03889	6.400	0·04613	0·08230
2.400	0·02933	0·03976	6.500	0·04669	0·08365
2.500	0·02968	0·04063	6.600	0·04727	0·08505
2.600	0·03003	0·04151	6.700	0·04787	0·08650
2.700	0·03037	0·04239	6.800	0·04849	0·08800
2.800	0·03072	0·04328	6.900	0·04913	0·08954
2.900	0·03106	0·04417	7.000	0·04979	0·09113
3.000	0·03141	0·04507	7.100	0·05046	0·09275
3.100	0·03177	0·04600	7.200	0·05114	0·09441
3.200	0·03213	0·04693	7.300	0·05183	0·09611
3.300	0·03249	0·04787	7.400	0·05253	0·09785
3.400	0·03286	0·04882	7.500	0·05324	0·09962
3.500	0·03323	0·04978	7.600	0·05399	0·10148
3.600	0·03361	0·05076	7.700	0·05478	0·10343
3.700	0·03399	0·05175	7.800	0·05562	0·10547
3.800	0·03437	0·05274	7.900	0·05651	0·10760
3.900	0·03475	0·05374	8.000	0·05745	0·10981
4.000	0·03513	0·05474	8.100	0·05850	0·11244
4.100	0·03552	0·05575	8.200	0·05966	0·11549
4.200	0·03591	0·05676	8.300	0·06093	0·11897
4.300	0·03631	0·05778	8.400	0·06232	0·12287
4.400	0·03671	0·05880	8.500	0·06383	0·12720
4.500	0·03712	0·05982	.	.	.

Tabelle der Krümmungsfactoren (für Ursprungs-Parabeln) [1])

a) Bei 12*cm* eisernen Kanonen M. 1861.

Schuss-weite in *m*	Der Ladung von (*kg*)			Schuss-weite in *m*	Der Ladung von (*kg*)		
	1·1	0·7	0·4		1·1	0·7	0·4
	entsprechen Tausendstel des Factors $f = \frac{\text{tng } \varphi}{X}$				entsprechen Tausendstel des Factors $f = \frac{\text{tng } \varphi}{X}$		
500	0·0547	0·0914	0·1861	1.300	0·0588	0·0996	.
600	0·0551	0·0922	.	1.400	0·0594	0·1010	.
700	0·0556	0·0931	.	1.500	0·0600	0·1024	0·2306
800	0·0561	0·0940	.	1.600	0·0606	0·1038	.
900	0·0566	0·0950	.	1.700	0·0612	0·1053	.
1.000	0·0571	0·0960	0·2025	1.800	0·0618	0·1068	.
1.100	0·0576	0·0971	.	1.900	0·0625	0·1084	.
1.200	0·0582	0·0983	.	2.000	0·0632	0·1101	0·2988

[1]) Die der horizontalen Schussweite X und dem Elevationswinkel φ entsprechenden Parabeln.

b) Bei 15*cm* eisernen Kanonen M. 1861.

Schuss-weite in *m*	Der Ladung von (*kg*)			Schuss-weite in *m*	Der Ladung von (*kg*)		
	2·15	1·45	0·85		2·15	1·45	0·85
	entsprechen Tausendstel des Factors $f = \frac{\text{tng } \varphi}{X}$				entsprechen Tausendstel des Factors $f = \frac{\text{tng } \varphi}{X}$		
500	0·0535	0·0844	0·1632	1.300	0·0562	0·0896	0·1778
600	0·0538	0·0850	0·1644	1.400	0·0566	0·0903	0·1808
700	0·0541	0·0856	0·1657	1.500	0·0570	0·0911	0·1840
800	0·0544	0·0862	0·1672	1.600	0·0574	0·0919	0·1876
900	0·0547	0·0868	0·1688	1.700	0·0578	0·0928	0·1915
1.000	0·0550	0·0875	0·1706	1.800	0·0583	0·0937	0·1958
1.100	0·0554	0·0882	0·1727	1.900	0·0588	0·0946	0·2005
1.200	0·0558	0·0889	0·1751	2.000	0·0593	0·0955	0·2056

c) Bei 18*cm* Belagerungs-Kanonen M. 1880.

Schuss-weite in *m*	Der Ladung von (*kg*)								
	3·2	2·8	2·4	2·2	2·0	1·8	1·6	1·4	1·2
	entsprechen Tausendstel des Factors $f = \frac{\text{tng } \varphi}{X}$								
500	0·0786	0·0937	0·1136	0·1293	0·1469	0·1697	0·1973	0·2220	0·2930
600	0·0789	0·0941	0·1141	0·1300	0·1478	0·1708	0·1987	0·2244	0·2979
700	0·0793	0·0945	0·1147	0·1307	0·1488	0·1720	0·2004	0·2272	0·3038
800	0·0797	0·0949	0·1154	0·1315	0·1499	0·1734	0·2023	0·2304	0·3106
900	0·0801	0·0953	0·1161	0·1324	0·1511	0·1749	0·2044	0·2340	0·3184
1.000	0·0805	0·0957	0·1169	0·1334	0·1524	0·1766	0·2068	0·2379	0·3272
1.100	0·0809	0·0962	0·1177	0·1344	0·1538	0·1785	0·2096	0·2426	0·3402
1.200	0·0813	0·0968	0·1185	0·1355	0·1553	0·1806	0·2128	0·2481	0·3575
1.300	0·0817	0·0974	0·1194	0·1367	0·1569	0·1829	0·2164	0·2545	0·3791
1.400	0·0821	0·0981	0·1203	0·1380	0·1586	0·1855	0·2205	0·2618	0·4050
1.500	0·0825	0·0988	0·1212	0·1393	0·1604	0·1884	0·2250	0·2700	.
1.600	0·0831	0·0995	0·1222	0·1407	0·1624	0·1917	0·2307	0·2809	.
1.700	0·0837	0·1002	0·1233	0·1423	0·1647	0·1954	0·2376	0·2945	.
1.800	0·0843	0·1009	0·1245	0·1440	0·1672	0·1996	0·2457	0·3109	.
1.900	0·0849	0·1017	0·1258	0·1458	0·1700	0·2042	0·2549	.	.
2.000	0·0855	0·1025	0·1271	0·1478	0·1730	0·2093	0·2653	.	.
2.100	0·0861	0·1034	0·1285	0·1500	0·1765	.	.	.	.
2.200	0·0867	0·1043	0·1300	0·1524	0·1805	.	.	.	.
2.300	0·0874	0·1053	0·1317	0·1550	0·1850	.	.	.	.
2.400	0·0881	0·1063	0·1336	0·1579	0·1900	.	.	.	.
2.500	0·0888	0·1074	0·1357	0·1611	0·1954	.	.	.	.
2.600	0·0896	0·1086	0·1380	0·1649	.	.	.	.	.
2.700	0·0904	0·1099	0·1404	0·1692	.	.	.	.	.
2.800	0·0912	0·1112	0·1430	0·1741	.	.	.	.	.
2.900	0·0920	0·1126	0·1458	0·1796	.	.	.	.	.
3.000	0·0929	0·1141	0·1488	0·1857	.	.	.	.	.

Tabelle der reciproken Krümmungsfactoren

für Shrapnels der 9*cm* Feld-Kanone M. 1875.

Schussweite in Schritten	Factor	Praktischer Mittelwert	Schussweite in Schritten	Factor	Praktischer Mittelwert
500	42·0	.	2.600	19·3	.
600	37·8	.	2.700	18·9	.
700	34·3	35	2.800	18·5	20
800	31·5	.	2.900	18·1	.
900	29·4	.	3.000	17·7	.
1.000	28·0	.	3.100	17·4	.
1.100	27·3	.	3.200	17·1	.
1.200	26·6	.	3.300	16·8	.
1.300	26·0	.	3.400	16·5	.
1.400	25·4	.	3.500	16·2	16
1.500	24·8	25	3.600	15·9	.
1.600	24·2	.	3.700	15·6	.
1.700	23·6	.	3.800	15·4	.
1.800	23·0	.	3.900	15·2	.
1.900	22·5	.	4.000	15·0	.
2.000	22·0	.	4.100	14·8	.
2.100	21·5	.	4.200	14·6	.
2.200	21·0	.	4.300	14·4	.
2.300	20·5	.	4.400	14·2	14
2.400	20·1	.	4.500	14·0	.
2.500	19·7	20	.	.	.

Tabelle der reciproken Krümmungsfactoren

für Shrapnels der

12cm			15cm		12cm			15cm	
Belagerungs-Kanonen M. 1880									
Schussweite in m	Factor	Praktischer Mittelwert	Factor	Praktischer Mittelwert	Schussweite in m	Factor	Praktischer Mittelwert	Factor	Praktischer Mittelwert
500	43·0	.	36·5	.	2.600	23·4	.	23·0	.
600	41·6	.	35·6	.	2.700	23·9	24	22·5	24
700	40·0	.	34·8	.	2.800	22·4	.	22·1	.
800	38·9	40	33·9	35	2.900	21·9	.	21·7	.
900	37·6	.	33·1	.	3.000	21·5	.	21·3	.
1.000	36·3	.	32·3	.	3.100	21·1	.	20·9	.
1.100	34·9	.	31·6	.	3.200	20·7	.	20·5	.
1.200	33·6	.	30·9	.	3.300	20·3	.	20·2	.
1.300	32·4	.	30·2	.	3.400	19·9	.	19·9	.
1.400	31·3	.	29·6	.	3.500	19·6	.	19·6	.
1.500	30·3	30	29·0	30	3.600	19·3	.	19·3	.
1.600	29·4	.	28·4	.	3.700	19·0	19	19·0	19
1.700	28·5	.	27·8	.	3.800	18·7	.	18·7	.
1.800	27·7	.	27·2	.	3.900	18·4	.	18·4	.
1.900	27·0	.	26·6	.	4.000	18·1	.	18·1	.
2.000	26·4	.	26·0	.	4.100	17·8	.	17·8	.
2.100	25·9	.	25·5	.	4.200	17·5	.	17·5	.
2.200	25·4	.	25·0	.	4.300	17·2	.	17·2	.
2.300	24·9	.	24·5	.	4.400	16·9	.	16·9	.
2.400	24·4	.	24·0	.	4.500	16·6	.	16·7	.
2.500	23·9	24	23·5	24	.	.	.	.	.

Tabelle der reciproken Krümmungsfactoren

für Shrapnels der 18cm Belagerungs-Kanone M. 1880.

Ladung									
3·2			2·4		1·4		3·2		
Schussweite in m	Factor	Praktischer Mittelwert	Factor	Praktischer Mittelwert	Factor	Praktischer Mittelwert	Schussweite in m	Factor	Praktischer Mittelwert
500	11·3	.	.	.	3·9	.	2.600	9·3	.
600	11·2	.	.	.	3·8	.	2.700	9·2	.
700	11·1	.	.	.	3·7	.	2.800	9·1	.
800	11·0	.	.	.	3·6	.	2.900	9·0	.
900	10·9	.	.	.	3·5	.	3.000	8·9	10·0
1.000	10·9	.	.	.	3·4	3·5	3.100	8·7	.
1.100	10·8	.	7·3	.	3·3	.	3.200	8·5	.
1.200	10·7	.	7·3	.	3·2	.	3.300	8·4	.
1.300	10·6	10·0	7·2	.	3·1	.	3.400	8·3	.
1.400	10·5	.	7·1	.	3·0	.	3.500	8·2	.
1.500	10·4	.	7·0	.	.	.			
1.600	10·3	.	6·9	.	.	.			
1.700	10·2	.	6·8	7·0	.	.			
1.800	10·1	.	6·7	.	.	.			
1.900	10·0	.	6·6	.	.	.			
2.000	9·9	.	6·5	.	.	.			
2.100	9·8	.	6·4	.	.	.			
2.200	9·7	.	6·3	.	.	.			
2.300	9·6	.	6·1	.	.	.			
2.400	9·6	.	6·0	.	.	.			
2.500	9·5	.	5·8	.	.	.			

Tabelle der reciproken Krümmungsfactoren

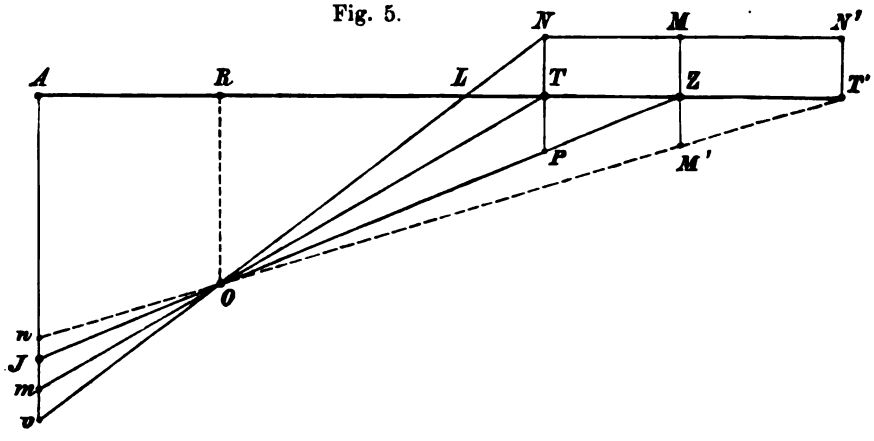
für Shrapnels des 15cm Belagerungs-Mörsers M. 1880.

Wurfweite in m	Ladung in kg	Factor	Praktischer Mittelwert	Wurfweite in m	Ladung in kg	Factor	Praktischer Mittelwert	Wurfweite in m	Ladung in kg	Factor	Praktischer Mittelwert
350		1·1		1.100		2·2		1.350		4·7	
400		1·0		1.150		2·1		1.400		4·6	
450	0·25	0·9	1·0	1.200	0·52	2·0	2·2	1.450		4·5	
500		0·8		1.250		1·9		1.500		4·5	
550		0·8		1.300		.		1.550		4·4	
400		1·4		950		3·6		1.600		4·4	
450		1·3		1.000		3·5		1.650		4·3	
500		1·3		1.050		3·4		1.700		4·2	
550	0·30	1·2	1·2	1.100		3·3		1.750		4·1	
600		1·2		1.150		3·2		1.800		4·0	
650		1·0		1.200		3·1		1.850	0·88	4·0	4·0
700		0·9		1.250		3·0		1.900		3·9	
500		1·7		1.300	0·64	2·9	3·0	1.950		3·8	
550		1·7		1.350		2·8		2.000		3·7	
600		1·6		1.400		2·8		2.050		3·6	
650		1·6		1.450		2·7		2.100		3·5	
700	0·36	1·5	1·5	1.500		2·6		2.150		3·4	
750		1·4		1.550		2·4		2.200		3·3	
800		1·3		1.600		2·3		2.250		3·2	
850		1·2		1.650		2·2		2.300		3·1	
600		2·1		1.150		4·1		2.350		3·0	
650		2·0		1.200		4·0		1.550		5·4	
700		2·0		1.250		3·9		1.600		5·3	
750		1·9		1.300		3·8		1.650		5·3	
800		1·8		1.350		3·8		1.700		5·2	
850	0·43	1·8	2·0	1.400		3·7		1.750		5·2	
900		1·7		1.450		3·6		1.800		5·1	5·0
950		1·7		1.500		3·6		1.850		5·1	
1.000		1·6		1.550	0·76	3·5	3·5	1.900		5·0	
1.050		1·6		1.600		3·4		1.950	1·0	4·9	
750		2·6		1.650		3·3		2.000		4·9	
800		2·6		1.700		3·2		2.050		4·8	
850		2·5		1.750		3·1		2.100		4·7	
900	0·52	2·5	2·2	1.800		3·0		2.150		4·6	
950		2·4		1.850		2·9		2.200		4·5	
1.000		2·3		1.900		2·7		2.250		4·4	4·0
1.050		2·3		1.950		2·6		2.300		4·3	
				2.000		2·4		2.350		4·2	

Wurfweite in *m*	Ladung in *kg*	Factor	Praktischer Mittelwert	Wurfweite in *m*	Ladung in *kg*	Factor	Praktischer Mittelwert	Wurfweite in *m*	Ladung in *kg*	Factor	Praktischer Mittelwert
2.400		4·1		2.100		5·9		2.650		4·7	
2.450		4·0		2.150		5·8		2.700		4·6	
2.500	1·0	3·9	4·0	2.200		5·7		2.750		4·5	
2.550		3·8		2.250		5·5	6·0	2.800	1·3	4·4	4·5
2.600		3·6		2.300		5·4		2.850		4·3	
2.650		3·5		2.350	1·3	5·3		2.900		4·2	
1.850		6·4		2.400		5·2		2.950		4·1	
1.900		6·3		2.450		5·1		3.000		4·1	
1.950	1·3	6·2	6·0	2.500		5·0	4·5				
2.000		6·1		2.550		4·9					
2.050		6·0		2.600		4·8					

Angenommen, es sei das Instrument etwa 50*m* rechts vom Geschütze aufgestellt, Fig. 5; *A* sei der Standpunkt des Geschützes, *Z* das Ziel, *J* der Standpunkt des Instrumentes, *T* sei ein Treffpunkt vor dem Ziele, *T'* ein solcher hinter dem Ziele, *O* sei eine Visierspitze

Fig. 5.



auf der vorderen Visierkante des Instrumentes, welche mit dem rückwärtigen Visiereinschnitte vor dem Schusse auf das Ziel *Z* eingerichtet wurde, so dass *O* in der Linie *JZ* liegt. Zieht man nun auch die Visuren *OT* und *OT'*, so schneiden sie die Visierkante in *m* bei einem Kurzschusse, oder in *n* bei einem Weitschusse.

Bezeichnet man nun

die Distanz ..... $AZ = x$,
das Intervalle ..... $TZ = i$,
den Abstand ..... $AJ = a$ und
die Länge der Visierlinie... $JO = l$.

Eine in T zu AJ gezogene Parallele schneidet die Gerade JZ in P.

In den ähnlichen rechtwinkligen Dreiecken AZJ und TZP ist

$$AZ : AJ = TZ : TP$$

und hieraus

$$TP = \frac{AJ \,.\, TZ}{AZ} = \frac{a \,.\, i}{x}.$$

Ferner ist in den ähnlichen Dreiecken OTP und JOm

$$mJ : Om = TP : OT,$$

daher

$$mJ = \frac{Om}{OT} \,.\, TP = \frac{Om}{OT} \,.\, \frac{a \,.\, i}{x}.$$

Das Verhältnis $\frac{Om}{OT}$ kann aus den ähnlichen Dreiecken AmT und ROT bestimmt werden, indem

$$Om : OT = AR : AT,$$

daher

$$\frac{Om}{OT} = \frac{l}{x - i};$$

schließlich ist

$$mJ = \frac{a \,.\, i \,.\, l}{x\,(x - i)}.$$

Es leuchtet von selbst ein, dass bei Betrachtung eines Weitschusses, d. h. für den Treffpunkt T', dieselbe Formel für Jn erhalten wird, wie die eben abgeleitete, in welcher jedoch i mit negativem Vorzeichen erscheint; es ist daher

$$nJ = -\frac{a \,.\, i \,.\, l}{x\,(x + i)}.$$

Der erstere Ausdruck gilt für positive, der letztere für negative Sprengintervalle.

Hiemit wäre nun das Maß gerechnet, um welches man den vor, oder hinter dem Ziele befindlichen Sprengpunkt seitwärts des vorderen Visierpunktes erblickt.

Zur Vereinfachung der Formel kann im Nenner der Wert von i, welcher bald positiv, bald negativ erscheint und immer viel kleiner ist als die Schussweite, der letzteren gegenüber vernachlässigt werden; dann erhält man für positive und negative Sprengintervalle einen absoluten Wert

$$mJ = nJ = \frac{a \,.\, i \,.\, l}{x^2}.$$

Das Maß, um welches ein vor oder hinter dem Ziele erfolgter Aufschlag neben dem mittleren Visierpunkt erblickt wird, ist demnach direct proportional der Seitwärtsstellung a des Instrumentes, dem Intervalle i und der Visierlinienlänge l, dagegen verkehrt proportional dem Quadrate der Distanz x.

In dieser Formel sind nun bereits bestimmt: die Visierlinienlänge $l = 1m = 1.000mm$;

der seitwärtige Abstand des Instrumentes vom Geschütze wird gewählt mit $a = 50m$; man erhält daher

$$mJ = \frac{i}{x^2} \,.\, 50.000mm,$$

wenn i und x in m eingesetzt werden.

Mittels dieser Formeln kann nun eine Tabelle gerechnet, d. h. für jede Distanz und für irgend ein gewähltes Sprengintervalle das Maß mJ berechnet werden.

Umgekehrt ergibt sich der Wert von i für eine bestimmte Ablesung auf einem seitlichen Querarme

$$i = \frac{mJ \,.\, x^2}{a \,.\, l} = \frac{mJ \,.\, x^2}{50.000},$$

worin mJ in mm, x in m einzusetzen sind.

Wenn man die Distanz in Hunderten von m einsetzt und die seitwärtige Scala so beschreibt, dass man $5mm$ mit 1, $10mm$ mit 2 u. s. w. abliest, so ergibt sich ohne Tabelle das Sprengintervalle, indem man die abgelesene Zahl mit dem Quadrate der Distanz-Hunderte multipliciert.

Hätte man z. B. 1·5 auf der Scala abgelesen und beträgt die Distanz $1.000m$, so ist das Sprengintervalle

$$1{\cdot}5 \times 10^2 = 1{\cdot}5 \times 100 = 150m.$$

Nachstehende Tabelle gibt die Größe der Sprengintervalle (Längenabweichungen) aufgrund von seitlichen Ablesungen nach einer *mm*-Scala:

Längenabweichungen (Sprengintervalle) in *m* (Schritt).

Ablesung auf der Derivations-Scala

Distanz	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Schritt	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
oder *m*	*mm* für eine Basis von 50*m* (oben) oder 100*m* (unten) (Schritt)											
500	5·0	10·0	15·0	20·0	25·0	30·0	35·0	40·0	45·0	50·0	55·0	60·0
600	7·2	14·5	21·5	29·0	36·0	43·0	50·5	57·5	65·0	72·0	79·0	86·5
700	10·0	19·5	29·5	39·0	49·0	59·0	68·5	78·5	88·0	98·0	108·0	117·5
800	12·8	25·5	37·5	51·0	64·0	77·0	89·5	102·4	115·2	128·0	140·8	153·6
900	16·2	32·4	48·6	64·8	81·0	97·0	113·4	129·6	145·8	162·0	178·2	194·4
1.000	20·0	40·0	60·0	80·0	100·0	120·0	140·0	160·0	180·0	200·0	220·0	240·0
1.100	24·2	48·4	72·6	96·8	121·0	145·2	169·4	193·6	217·8	242·0	266·2	290·4
1.200	28·8	57·6	86·4	115·2	144·0	172·8	201·6	230·4	259·2	288·0	316·8	345·6
1.300	33·8	67·6	101·4	135·2	169·0	202·8	236·6	270·4	304·2	338·0	371·8	405·6
1.400	39·2	78·4	117·6	156·8	196·0	235·2	274·4	313·6	352·8	392·0	431·2	470·4
1.500	45·0	90·0	135·0	180·0	225·0	270·0	315·0	360·0	405·0	450·0	495·0	540·0
1.600	51·2	102·4	153·6	204·8	256·0	307·2	358·4	409·6	460·8	512·0		
1.700	57·8	115·6	173·4	231·2	289·0	346·8	404·6	462·4	520·2			
1.800	64·8	129·6	194·4	259·2	324·0	388·8	453·6	518·4				
1.900	72·2	144·4	216·6	288·8	361·0	433·2	505·4					
2.000	80·0	160·0	240·0	320·0	400·0	480·0	560·0					
2.100	88·2	176·4	264·6	352·8	441·0	529·2						
2.200	96·8	193·6	290·4	387·2	484·0	580·8						
2.300	105·8	211·6	317·4	423·2	529·0							
2.400	115·2	230·4	345·6	460·8	576·0							
2.500	125·0	250·0	375·0	500·0								
2.600	135·2	270·4	405·6	540·8								
2.700	145·8	291·6	437·4	583·2								
2.800	156·8	313·6	470·4	627·2								
2.900	168·2	336·4	504·6									
3.000	180·0	360·0	540·0									

Für größere Distanzen wird es sich empfehlen, den seitlichen Abstand des Instrumentes vom Geschütze größer, etwa 100*m* anzunehmen; dann sind die Sprengintervalle für die gleichen Ablesungen von *mm* wie in der vorstehenden Tabelle nur halb so groß wie daselbst, d. h. ein und dasselbe Sprengintervalle wird eine doppelt so große Ablesung am Instrumente ergeben, wenn die Basis 100*m* statt 50*m* beträgt.

Die bisher angeführten Größen und Maße wurden immer in *m* ausgedrückt; es unterliegt aber keinem Anstande, dieselbe Scala, d. h.

dasselbe Instrument, auch zu gebrauchen, um das Sprengintervalle in Schritten anzugeben; es müssen dann nur alle gewählten Maße in Schritten gemessen werden; die Seitwärtsstellung des Instrumentes muss 50, bezw. 100 Schritte betragen, und die Distanz, auf welche geschossen wird, muss in Schritten angegeben werden.

Über den Einfluss der Seitenabweichung des Geschosses ist Folgendes zu bemerken:

Wie aus der Fig. 5 ersichtlich wird, zeigt ein in der Höhe des Zieles, jedoch um das Maß ZM, bezw. ZM' seitwärts einschlagendes Geschoss dieselbe Erscheinung, wie ein Aufschlag in T, bezw. T'.

Nun kann ZM mit derselben Berechtigung, mit der früher i gegen x vernachlässigt wurde, der Größe TP gleichgesetzt werden; die frühere Gleichung war

$$m J = \frac{l}{x} \cdot TP$$

und wenn jetzt

$$TP = MZ = s$$

als Seitenabweichung bezeichnet wird, so ist

$$m J = \frac{l \cdot s}{x}.$$

Daraus ist zu ersehen, dass der Einfluss der Seitenabweichung der Distanz verkehrt proportional und der Seitenabweichung direct proportional ist.

Wird das Intervalle i aus den früher genannten rechtwinkligen Dreiecken durch s ausgedrückt, so erhält man

$$i = \frac{x \cdot s}{a}$$

jenes Maß, welches man als Intervalle beurtheilt, während man es als Seitenabweichung in Rechnung stellen sollte. Dieses Maß wächst mit der Distanz und mit der Größe der Seitenabweichung, wird dagegen im Verhältnisse zum Abstande des Instrumentes vom Geschütze kleiner. Daraus ergibt sich, dass der letzterwähnte Abstand möglichst groß gewählt werden soll, um den Einfluss der Seitenabweichung auf die Beobachtung des Sprengintervalles zu verringern.

Noch ein anderes Mittel wird sich zu diesem Zwecke darbieten.

Wenn man in der Fig. 5 annimmt, es sei N der Ort des Sprengpunktes (Geschossaufschlages), welcher durch die Visur ON in v festgelegt wird, so erhält man den Abstand Jv nicht nur infolge des Intervalles ZT, sondern auch infolge der Seitenabweichung TN.

Bezeichnet man den Einfluss der Seitenabweichung auf die Verlängerung des Intervalles $LT = \sigma$, so ist zuerst aus der Figur

$$Jv = Jm + mv$$

und nach der früheren Formel

$$Jv = \frac{a \,.\, i \,.\, l}{x^2} + \frac{a \,.\, \sigma \,.\, l}{(x - i)^2}$$

oder, wenn man wieder im zweiten Gliede i gegen x vernachlässigt

$$Jv = \frac{a\,l}{x^2}\,(i + \sigma).$$

Aus dieser Formel ersieht man wieder, dass der Einfluss von σ (Seitenabweichung) um so kleiner ist, je größer i gewählt wird; da σ im allgemeinen kleiner als i ausfällt, so wird in der Formel

$$Jv = \frac{a\,i\,l}{x^2}\left(1 + \frac{\sigma}{i}\right)$$

der Wert des Bruches $\frac{\sigma}{i}$ umso kleiner und umso eher gegen die Einheit zu vernachlässigen sein, je größer i ist. Daraus folgt, dass beim Einschießen mit Shrapnels, bei welchem infolge des Treffpunktintervalles jederzeit ein bedeutender Abstand vom Ziele beabsichtigt wird, der Einfluss der Seitenabweichung viel geringer ist, als beim Einschießen mit Hohlgeschossen, da bei diesen das Treffpunktintervalle Null, daher der Betrag von i um das Treffpunktintervalle kleiner ist.

Man kann sich aber bei jeder Geschossgattung vollkommen von dem Einflusse der Seitenabweichung frei machen.

Hiezu führen zwei Wege:

1. Wenn der Betrag der Seitenabweichung entweder durch Schätzung oder Messung vom Geschütze aus bekannt ist, dann ist auch in den vorstehenden Formeln der Betrag von s gegeben.

Nachdem aufgrund der Ablesung Jv am Instrumente das Intervalle

$$i' = i \pm \sigma,$$

aus der Formel (Tabelle)

$$i \pm \sigma = \frac{Jv \,.\, x^2}{a\,l}$$

bestimmt wurde, muss dieser Wert um den Betrag σ, welcher den Einfluss der Seitenabweichung darstellt, corrigiert werden.

Nun ist

$$\sigma = \frac{x \,.\, s}{a}.$$

Aus den ähnlichen Dreiecken AvL und TNL folgt:

$$x \mp \sigma : a = \sigma : s$$
$$a\sigma = s(x \mp \sigma)$$
$$\frac{x}{\sigma} = \pm 1 + \frac{a}{s}$$
$$\sigma = \frac{xs}{a \pm s};$$

der Wert von s kann gegen a wieder vernachlässigt werden.

Die Correctur besteht also darin, dass man von dem normal bestimmten Intervalle den Betrag von σ abzieht, wenn die Seitenabweichung auf der der Stellung des Instrumentes entgegengesetzen Seite vom Geschütze beobachtet wurde und addiert, wenn die Seitenabweichung auf der Seite des Instrumentes beobachtet wurde.

Die praktische Bestimmung des Wertes von σ ergibt sich leicht, wenn man die Distanz in Hunderten von m schreibt, z. B. $x = 100m$; dann ist für $a = 50m$:

$$\sigma = 2n \,.\, s$$

und für $a = 100m$:

$$\sigma = n \,.\, s,$$

d. h. die Correctur, infolge einer Seitenabweichung von s Metern, ergibt sich durch Multiplication derselben mit der doppelten Zahl von Hunderten der Distanz, bezw. mit der einfachen Zahl von Hunderten, je nachdem die Basis des Instrumentes 50 oder $100m$ beträgt.

Z. B. Die am Instrumente beim Schießen auf $2.000m$ auf der Seitenscala abgelesene Zahl betrug $6mm$; die gleichzeitig geschätzte Seitenabweichung beträgt nach der Seite des Instrumentes, welche die positive Seite genannt werden soll, $5m$, dann wäre ohne Seitenabweichung das Sprengintervalle (Längenabweichung) $480m$. Die Correctur beträgt $2 \times 20 \times 5 = 200m$, welche addiert werden muss, daher das richtige Sprengintervalle (Längenabweichung) $680m$; für eine Seitenabweichung von $-5m$ wäre das corrigierte Sprengintervalle (Längenabweichung) $280m$.

2. Misst man das Sprengintervalle mit zwei Instrumenten, welche auf entgegengesetzten Seiten, aber gleich weit vom Geschütze abstehen, dann ist die Seitenabweichung für das eine Instrument positiv, für das andere Instrument negativ.

In den Formeln drückt sich dies folgendermaßen aus: die Ablesungen an beiden Instrumenten ergeben:

$$(Jv)_1 = \frac{al}{x^2}(i + \sigma) \text{ und}$$
$$(Jv)_2 = \frac{al}{x^2}(i - \sigma).$$

Bildet man das arithmetische Mittel der Ablesungen

$$\frac{(Jv)_1 + (Jv)_2}{2} = \frac{al}{x^2} \cdot i,$$

so fällt der Einfluss der Seitenabweichung aus und man erhält den Wert von i wieder aus der Tabelle oder durch praktische Rechnung

$$i = \frac{(Jv)_1 + (Jv)_2}{2} \cdot \frac{x^2}{al}.$$

Bei Benützung zweier Instrumente erhält man aber auch noch den Betrag der Seitenabweichung, indem man die halbe Differenz der beiden Ablesungen bildet:

$$\frac{(Jv)_1 - (Jv)_2}{2} = \frac{al}{x^2} \cdot \sigma,$$

wodurch das Intervalle i wegfällt und nur der Einfluss der Seitenabweichung zurückbleibt, aus welchem die Seitenabweichung selbst gefunden wird durch die Beziehung:

$$\sigma = \frac{xs}{a}, \quad \text{daher}$$

$$s = \frac{(Jv)_1 - (Jv)_2}{2} \cdot \frac{x}{l}.$$

Gibt man die Distanz x in Tausenden von m an, so ist die Seitenabweichung gleich der halben Differenz der mm - Ablesungen am Instrumente multipliciert mit den Tausendern der Distanz.

Auf 1.000m Distanz ist also die halbe Differenz der beiden Ablesungen bereits die Seitenabweichung in m.

Z. B. Bei der Aufstellung je eines Instrumentes auf 50m rechts und links des Geschützes wurde beim Schießen auf 2.000m am rechten Instrumente auf der Seitenscala 6mm, am linken Instrumente 1mm abgelesen; es beträgt daher die halbe Summe der Ablesungen 3·5mm, derselben entspricht ein Sprengintervalle von 280m; die halbe Differenz beträgt 2·5mm, daher ist die Seitenabweichung: $2 \times 2{\cdot}5 = 5m$ links (nach der Seite jenes Instrumentes, bei welchem die kleinere Zahl abgelesen wurde).

Um bezüglich der Vorzeichen sowohl beim Sprengintervalle (Längenabweichung) als auch bei der Seitenabweichung orientiert zu sein, ist es nur nöthig, festzustellen, dass eine Ablesung auf der Seitenscala des links stehenden Instrumentes nach links, des rechts stehenden Instrumentes nach rechts als positiv, im umgekehrten Sinne aber als negativ zu bezeichnen und in Rechnung zu stellen ist.

Sind beide Ablesungen positiv, so ist auch das Sprengintervalle positiv, die Seitenabweichung liegt auf der Seite jenes Instrumentes, an welchem die kleinere Ablesung gemacht wurde.

Wenn beide Ablesungen negativ sind, so ist das Sprengintervalle negativ, die Seitenabweichung auf der Seite der kleineren Ablesung.

Ist aber eine Ablesung positiv, die andere negativ, so ist letztere als die kleinere (kleiner als eine positive Nullablesung) aufzufassen, dann bleibt bei Berücksichtigung der Vorzeichen das frühere Gesetz aufrecht, es gibt jetzt die halbe Summe der Ablesungen die Seitenabweichung im Sinne der positiven Ablesung, die halbe Differenz gibt das Sprengintervalle im Sinne der kleineren Ablesung.

Z. B. Beim Schießen auf 2.000*m* hätte man beim rechten Instrumente eine Ablesung von 7*mm* rechts, beim linken Instrumente 3*mm* rechts erhalten, für die halbe Differenz $(7 - 3) : 2 = 2mm$ gibt die Tabelle ein Sprengintervalle von + 160*m* und für die halbe Summe $(7 + 3) : 2 = 5mm$ eine Seitenabweichung von 10*m* links.

Wären die Ablesungen umgekehrt, beim rechten Instrumente 7*mm* links, beim linken Instrumente 3*mm* links, dann ist die halbe Differenz $(-7 + 3) : 2 = -2mm$, daher das Sprengintervalle — 160*m*; und für die halbe Summe $(-7 - 3) : 2 = -5mm$ die Seitenabweichung 10*m* rechts.

Die Anwendung zweier Instrumente hat Schwierigkeiten im Gefolge; man wird daher kaum von der gleichzeitigen Bestimmung des Sprengintervalles und der Seitenabweichung Gebrauch machen. Selbst die seitliche Aufstellung eines Instrumentes bedarf einer möglichst genauen Festlegung des Aufstellungspunktes und erfordert zur genauen Bestimmung des Sprengintervalles die Bekanntgabe einer Seitenabweichung.

Es wird daher Fälle geben, in denen man auf die Bestimmung des Sprengintervalles ganz verzichtet, sich vielleicht mit der Ablesung des Treffpunktintervalles und der Sprenghöhe begnügt; dann ist die Aufstellung des Instrumentes eine ganz willkürliche.

Auch die Einstellung des Sprengpunktes in die Visierlinie des Instrumentes ist nicht nöthig; es genügt das Erfassen des Sprengpunktes über den beiden Visierkanten.

Das ist die einfachste, daher auch gebräuchlichste Verwendung des Coordimeters.

Der Vollständigkeit halber soll noch eine etwas erweiterte Verwendung des Coordimeters erwähnt werden, in der es seiner Bezeichnung durch die Bestimmung aller drei Coordinaten des Sprengpunktes in Bezug auf den Zielpunkt gerecht wird.

Ist das Coordimeter nahe beim Geschütz aufgestellt, dann wird, durch das Einstellen der Visierlinie auf den Sprengpunkt, die Sprenghöhe, das Treffpunktintervalle und am seitlichen Querarm die Abweichung des rückwärtigen Visierpunktes von der Nullstellung (in *mm*)

abgelesen, und aus der letzteren die Seitenabweichung des Explosionspunktes vom Ziele bestimmt.

Es entspricht selbstverständlich für eine Zieldistanz von 1.000*m* die Zahl der abgelesenen *mm* auf der Seitenscala der Anzahl von *m* Seitenabweichung.

Für eine andere Schussdistanz ist die Seitenabweichung gleich der abgelesenen Zahl von *mm* multipliciert mit der Zahl der Tausender der Distanz.

II. Beschreibung des Coordimeters.

(Hiezu Tafel 22, Fig. 1, 2 und 3.)

Die Hauptbestandtheile des Coordimeters sind: die Grundlatte, die Visierlatte, der Aufsatz und das Gestell.

Die Grundlatte *A*, Tafel 22, Fig. 1, ist eine 1·00*m* lange, hölzerne Latte. Am rückwärtigen Ende ist dieselbe mit einem Beschläge *b* versehen, in welchem die Ordinatenscala *o* des Aufsatzes, Fig. 2, eingelassen ist.

Senkrecht auf die Richtung der Grundlatte befindet sich rückwärts noch ein Führungsstück *f* zur Führung der Distanzscala und zur Aufnahme der Abscissenscala des Aufsatzes.

Unterhalb des Schwerpunktes der Grundlatte ist an derselben ein durchlochter Ansatz *s* angebracht, welcher mit dem Klobenkopf *k* des in das Gestell reichenden Zapfenstückes durch eine auf der rechten Seite hervorragenden und mit Schraubengewinden versehenen Achse drehbar verbunden ist. Eine auf den erwähnten Schraubengewinden aufgeschraubte Flügelmutter dient zum Festhalten der Grundlatte in ihrer Lage.

Vor dem Aufsatze befindet sich auf der Grundlatte ein Doppelriegel *r*, welcher den Zweck hat, das unbeabsichtigte Abwärtsdrehen der Visierlatte, wenn das Instrument nicht im Gebrauche steht, zu verhindern.

Die Visierlatte *B*, von derselben Form wie die Grundlatte, ist am vorderen Ende mit letzterer charnierartig verbunden, wodurch ihre Drehung in der Verticalebene ermöglicht wird.

Am vorderen Ende befindet sich ein Querarm *q* mit dem Visierkorn, am rückwärtigen Ende der Querarm des Aufsatzes *v* und mit demselben in fester Verbindung der Schuber *u* und Zeiger *z* der Distanzscala. Ersterer verursacht, dass sich die Visierlatte nur in der Verticalebene bewegen kann.

Der Aufsatz, Fig. 1 und 3, besteht aus der Distanzscala *d*, der Abscissenscala *l*, der Ordinatenscala *o* und dem Querarm mit dem Visier *v*.

Die Distanzscala *d* ist in das Führungsstück *f* eingeschoben und wird in demselben durch zwei Deckplättchen nach auf- und abwärts beweglich geführt. Sie besitzt eine *mm*-Eintheilung, jeder zehnte *mm* ist von oben nach abwärts von 0 bis auf den durchschnittlichen Shrapnelertrag beschrieben, die Ziffern bedeuten Hunderte von Metern.

Der an der Visierlatte befestigte und mit einer Stellschraube versehene Schuber *u* dient zur Fixierung der Distanzscala.

Mit dem oberen Ende der Distanzscala steht ein mit derselben gleich dimensionierter Führungsstab *g* in drehbarer Verbindung, welcher den Zweck hat, die Bewegung des auf demselben aufgeschobenen und durch eine Stellschraube fixierten Schubers *h* längs der Ordinatenscala im Einklange mit der Abwärtsbewegung der Visierlatte zu begrenzen.

Die Abscissenscala *l* ist im allgemeinen gleichfalls eine *mm*-Scala, welche links neben der Distanzscala von der Seite aus in das Führungsstück *f* eingeschoben und in demselben durch die beiden Deckplättchen festgehalten wird.

Wie bei der Distanzscala ist jeder zehnte *mm* beschrieben; die Ziffern bedeuten gleichfalls Hunderte von Metern. Die Beschreibung reicht von Null nach aufwärts bis 5, nach abwärts bis 8.

Der Nullstrich ist derart angeordnet, dass, bei der Einstellung des mit dem Querarm verbundenen Zeigers *Z* auf den Nullstrich der Abscissenscala, dieser, der obere Rand des Querarmes, und die Visierkornspitze in einer Ebene liegen.

Die Ordinatenscala *o* enthält die Ordinaten (Sprenghöhen) von 0 bis 100*m* aufgetragen; u. zw. von 0 bis 20*m* von *m* zu *m*, wobei jeder zweite Theilstrich beschrieben ist; von 20 bis 50*m* herrscht die Theilung von 2 zu 2*m*, mit der Beschreibung jedes zweiten Theilstriches; von 50 bis 100*m* ist jedes fünfte *m* bezeichnet und beschrieben.

Der auf dem Führungsstabe *g* aufgeschobene Schuber *h* schleift in zwei Nuthen längs der Ordinatenscala; sein oberer rückwärtiger Rand *n* dient als Zeiger für die abzulesenden Ordinaten.

Der Querarm ist an der Visierlatte befestigt, besitzt vorne an seinem oberen Rande eine Leiste *i*, längs welcher das Visier gleitet, und ist mit einer *mm*-Theilung versehen; der Nullstrich derselben ist derart angeordnet, dass die Verbindungslinie desselben mit der Visierkornspitze zu den Längenkanten der Grund- und Visierlatte parallel läuft. Die Eintheilung reicht nach links und rechts bis je 48*mm*; jeder zehnte Theilstrich ist beschrieben.

Das Visier ist auf dem oberen Rande des Querarmes nach links und rechts verschiebbar aufgesetzt und besitzt oben einen Visiereinschnitt

unterhalb desselben eine Marke. Um die Scala des Querarmes nicht zu verdecken, ist es rahmenartig ausgeschnitten, am oberen und unteren Rande des Ausschnittes ist eine Noniustheilung, welche eine Einstellung des Visiers auf 0·1*mm* ermöglicht.

Als Gestelle für das Coordimeter eignet sich am besten ein 1·50*m* langer, 6*cm* dicker, beschlagener Pflock, welcher für die Aufnahme eines Lagerzapfens oben entsprechend ausgehöhlt ist. Der Lagerzapfen ist oben prismatisch geformt und enthält einen Spalt, in welchen die Kreisscheibe des Drehzapfens der Grundlatte passt. Die Befestigung erfolgt durch die, beide durchsetzende, schon erwähnte Achse und Flügelschraube.

Eine wesentliche Bedingung für die exacte Functionierung des Coordimeters bildet eine feste Aufstellung desselben; als solche hat sich während einer zehnjährigen Erprobung das eben beschriebene Gestelle am besten bewährt.

Wo die Bodenverhältnisse die Verwendung eines Pflockes nicht gestatten, und besonders bei dauernder Verwendung des Apparates, wird für das Coordimeter eine anschraubbare Basis, deren Gestalt sich nach den jeweiligen Verhältnissen richtet, erforderlich sein.

III. Gebrauch des Coordimeters.

Das Coordimeter wird auf das Gestelle (Basis) aufgesetzt, wobei der an der Grundlatte befindliche Riegel geschlossen sein muss, damit die Visierlatte neben der Grundlatte befestigt verbleibt. Dann wird die Distanzscala und der Führungsstab eingesetzt, und das Visier am Querarm auf Null, der Zeiger der Distanzscala auf die bekannte oder abgeschätzte Entfernung eingestellt, wobei letzterer auch genau gegen den Nullstrich der Abscissenscala gerichtet sein muss. Die Stellschraube der Distanzscala und jene am Schuber der Ordinatenscala werden angezogen.

Schließlich wird über den oberen Rand des Querarmes und die Visierkornspitze auf den Fuß des Zieles gerichtet, die Richtung durch Anziehen der Flügelmutter fixiert und dann der Riegel geöffnet; nun ist der Apparat gebrauchsbereit.

Nach Abgabe des Schusses wird die Visierlinie durch Vorwärtsdrücken des am Führungsstabe befindlichen Schubers längs der Ordinatenscala auf den Explosionspunkt eingestellt; da die Visierlatte in jeder angenommenen Stellung von selbst beharrt, kann nun das Treffpunktintervalle auf der verticalen Abscissenscala, die Sprenghöhe auf der horizontalen Ordinatenscala nach der Stellung der bezüglichen Zeiger sofort abgelesen werden.

Wird während des Schießens die Distanz geändert, so muss diese neue Distanz auch am Instrumente eingestellt werden, wobei es auf

ein ängstliches Übereinstimmen der Schussdistanz mit der Distanzscala nicht ankommt; Differenzen bis zu 100*m* sind ganz gut zulässig.

Zeigt die Visur nach dem Sprengpunkt, dass der Visiereinschnitt der Visierlatte nach aufwärts gerückt werden müsste, um den Explosionspunkt in die Visur zu erhalten (bei erhöhten Zielen und negativer Sprenghöhe), so muss die Stellschraube auf der linken Seite der Ordinatenscala gelüftet werden, so dass die Führungsstange aufwärts gleiten kann, worauf, wie vorher, die Visierlinie auf den Explosionspunkt eingestellt und das Treffpunktintervalle an der Abscissenscala abgelesen wird.

Nun zieht man die Stellschraube der Ordinatenscala wieder an, schiebt den Schuber so weit vor, bis sich der Zeiger der Visierlatte auf den Nullpunkt der Abscissenscala einstellt; worauf, wie früher, auf der Ordinatenscala die negative Sprenghöhe abgelesen wird.

Zum Shrapnelschießen bei Nacht muss das Instrument in ähnlicher Weise, wie dies für das Richten der Geschütze vorgeschrieben ist, für den Nachtschuss vorbereitet werden. Sollte das Ziel beleuchtet werden, so kann man auch die erste Richtung dem Instrumente ertheilen.

Einstellen der Visur auf die Explosionserscheinung und Ablesen der Daten erfolgen in der früher beschriebenen Weise.

Beim Einrichten des Apparates sind die beiden Visierpunkte zu beleuchten.

Bisher wurden mit dem Coordimeter nur die Endcoordinaten der Flugbahn, d. h. bei Shrapnels die Sprenghöhe und das Treffpunktintervalle, angegeben.

Im folgenden soll erläutert werden, in welcher Weise mit dem Instrumente das wirkliche Sprengintervalle, d. h. die Entfernung des Sprengpunktes vom beabsichtigten Treffpunkt sowohl bei der Granate, als auch beim Shrapnel ermittelt werden kann.

Ein vom Geschütze seitwärts stehender Beobachter erblickt den Aufschlag oder Sprengpunkt des Geschosses bei Weitschüssen auf derselben Seite vom Ziele, auf welcher er in Bezug auf das Geschütz steht; entgegengesetzt bei Kurzschüssen.

Um nun den Abstand des Sprengpunktes vom beabsichtigten Treffpunkt annähernd genau zu ermitteln, stellt man das Coordimeter in bestimmter Entfernung, z. B. 50*m*, in der auf der Schussdirection senkrechten Richtung seitwärts des Geschützes auf, visiert über das am Querarme auf Null gestellte Visier auf den Zielpunkt und fixiert die Richtung. Nach Abgabe des Schusses wird auf die bekannte Weise die Visierlatte auf den Sprengpunkt eingestellt.

Nun wird aber der letztere nur dann in der Richtung über Visiereinschnitt und Visierkorn erscheinen, wenn er sich in der Höhe des Zieles befindet (bedeutende Seitenabweichungen ausgeschlossen).

Erscheint der Sprengpunkt links oder rechts vom Ziele, so wird die Richtung durch Verschieben des Visiers am Querarm eingestellt, das Maß der Verschiebung abgelesen und aus der dem Coordimeter beiliegenden Tabelle für die entsprechende Distanz der Abstand des Sprengpunktes vom Ziele entnommen.

Beim Schießen der Granaten erfolgt das Einstellen auf den Sprengpunkt bloß durch Verschieben des Visiers am Querarm.

Bei der vorbeschriebenen Gebrauchsweise kann das Coordimeter auch als Distanzmesser verwertet werden, indem offenbar die Summe der für den ersten Schuss geschätzten Distanz und der gemessenen Längenabweichung die Entfernung des Zieles ergibt.

1. Bestimmung der Seitenabweichung beim Schießen mit Granaten.

Hiezu wird das Instrument so nahe als möglich beim Geschütze aufgestellt; vor dem Schusse wird die Visierlinie bei auf Null gestelltem Visierschuber des Querarmes auf den Zielpunkt eingestellt; beim Schusse aber der Visierschuber so verschoben, dass die Visierlinie auf den Aufschlagpunkt des Geschosses trifft.

Die abgelesene Zahl von *mm* wird mit der Zahl der Tausender der Distanz multipliciert und ergibt die Seitenabweichung.

2. Bestimmung der Längenabweichung beim Einschießen mit Granaten.

Hiezu wird das Instrument in der früher beschriebenen Weise 50*m* (Schritt) seitwärts des Einschießgeschützes so aufgestellt, dass die Basis möglichst senkrecht auf der Schussrichtung steht.

Die Visierlinie wird wieder, bei auf Null gestelltem Visierschuber, auf den Zielpunkt eingerichtet und fixiert.

Beim Schusse wird durch Vorschieben des Visierschubers die Visierlinie auf den Aufschlagpunkt des Geschosses eingestellt und die Verschiebung am Querarm abgelesen.

Aus der dem Instrumente beiliegenden Tabelle erhält man bei Berücksichtigung der Aufsatzdistanz in *m* (Schritt) die Längenabweichung in *m* (Schritt), wenn das Geschoss keine nennenswerte Seitenabweichung hatte. Wurde aber beim Geschütze eine Seitenabweichung von *n* Metern geschätzt oder gemessen, so wird die früher erhaltene Längenabweichung

dadurch corrigiert, dass von derselben das Maß $2n \times$ Hunderte der Distanz abgezogen, bezw. zu derselben hinzuaddiert wird, je nachdem die Seitenabweichung auf die Seite des Instrumentes oder auf die entgegengesetzte Seite erfolgte.

Stehen zwei Coordimeter zur Verfügung, so kann man sie entweder so verwenden, dass man mit einem, beim Geschütz befindlichen, die Seitenabweichung, mit dem zweiten, seitwärts aufgestellten, die Längenabweichung misst; oder man stellt beide Instrumente seitwärts auf entgegengesetzten Seiten, aber gleichweit vom Einschießgeschütze auf. Dann erhält man durch die halbe Summe der beiden Ablesungen n_1 und n_2 die Längenabweichung aus der beiliegenden Tabelle, die halbe Differenz aber gibt, mit der doppelten Zahl der Hunderte der Distanz multipliciert, die Seitenabweichung.

Die Anwendung von zwei Instrumenten zur Bestimmung der Längen- und Seitenabweichungen liefert zwei gleichwertige Beobachtungen, daher das Resultat verlässlicher erscheint.

Die hiebei nöthige gleichweite Entfernung der Coordimeter vom Geschütze bedingt, strenge genommen, dass man zum Einschießen nur ein und dasselbe Geschütz verwendet.

Will man sich von dieser Bedingung frei machen und auch ein zweites Geschütz zum Einschießen verwenden, dann ändert sich die Entfernung des rechten und des linken Coordimeters in Bezug auf das zweite Geschütz.

Es sei die Entfernung der beiden Geschütze d, dann beträgt die Basis des einen Geschützes $a_1 = a + d$; die des anderen Geschützes $a_2 = a - d$.

Bildet man jetzt, statt des einfachen das zusammengesetzte arithmetische Mittel der Ablesungen, so erhält man für die Längenabweichung:

$$n = \frac{a_1 n_1 + a_2 n_2}{a_1 + a_2} = \frac{(a+d) n_1 + (a-d) n_2}{2a} = \frac{n_1 + n_2}{2} + \frac{d}{a} \frac{(n_1 - n_2)}{2}.$$

Diese Längenabweichung kann man aus der Tabelle für die Basis a entnehmen, u. zw. entweder für das zusammengesetzte arithmetische Mittel, oder auch nur für das einfache Mittel, welches dann, dem Betrage von $\frac{d}{a} \frac{(n_1 - n_2)}{2}$ entsprechend, corrigiert werden muss. Ist d im Verhältnis zu a sehr klein, so kann letztere Correctur auch entfallen.

Die Seitenabweichung ergibt sich:

$$n = \frac{a_1 n_1 - a_2 n_2}{a_1 + a_2} = \frac{n_1 - n_2}{2} + \frac{d}{a} \frac{(n_1 + n_2)}{2}.$$

Beispiel: Es sei die Basis der Instrumente

$$a = 50m,$$
$$d = 20\ ,,$$

dann ist $a_1 = 70\ ,,$

$$a_2 = 30\ ,,$$

Die Ablesungen beim Schießen auf 2.000*m* wären $n_1 = 7mm$ beim Instrumente Nr. 1, $n_2 = 3mm$ beim Instrumente Nr. 2.

Der Mittelwert von n für die Längenabweichung ist dann

$$n = \frac{(7 \times 70) + (3 \times 30)}{100} = 5{\cdot}8$$

$$\text{oder } \frac{7+3}{2} + \frac{20}{50} \cdot 2 = 5{\cdot}8$$

demnach beträgt die Correctur nur 0·8*mm* und könnte vernachlässigt werden.

Die Längenabweichung ergibt sich für das zusammengesetzte Mittel von 5·8*mm* mit 464*m*, für das einfache Mittel mit 400*m*, die Correctur beträgt 64*m*.

Für die Seitenabweichung ist

$$n = \frac{a_1 n_1 - a_2 n_2}{a_1 + a_2} = 4$$

$$\text{und } \frac{n_1 - n_2}{2} = 2.$$

Die Correctur daher

$$\frac{d}{a}\left(\frac{n_1 + n_2}{2}\right) = 2.$$

Die Seitenabweichung beträgt also 8*m* nach der Seite des Instrumentes Nr. 2.

Hier entfällt aber auf das gewöhnliche Mittel ebensoviel wie auf die Correctur, nämlich je 4*m*, daher letztere nicht vernachlässigt werden kann.

Bei Anwendung des Coordimeters als Schussbehelf in Beobachtungsständen können für die Correcturen Tabellen vorhanden sein, welche die Bestimmung von Längen- und Seitenabweichungen vereinfachen.

3. Bestimmung von Sprenghöhe und Treffpunktintervalle beim Shrapnelschießen.

Die einfachste und daher auch gebräuchlichste Verwendung findet das Coordimeter beim Shrapnelschießen, nach dem Einschießen mit Granaten, zur Bestimmung der Sprenghöhe und des Treffpunktintervalles.

Zu diesem Zwecke kann das Instrument ganz willkürlich in der Nähe des Geschützes oder seitwärts aufgestellt werden.

Man wird auch am einfachsten die Visur auf das Ziel, sowie auf den Explosionspunkt nicht über die beiden Visierpunkte, sondern bei seitwärts geschobenem Visierschuber über die beiden oberen Kanten der Querarme machen.

Beim Schusse wird das in der früher besprochenen Weise orientierte und eingestellte Instrument bei geöffnetem Riegel mit der Visur über die beiden Kanten dadurch auf den Explosionspunkt eingestellt, dass man den Führungsstab beim Schuber vorwärtsschiebt, wodurch sich die Visierlatte senkt, bis der Explosionspunkt über den beiden Visierkanten erscheint. Man soll trachten, bei dieser Verschiebung nicht zu viel unter den Explosionspunkt zu gelangen, um nicht den Schuber nach der entgegengesetzten Seite bewegen zu müssen, weil durch den unvermeidlichen todten Gang Fehler entstehen.

Nun liest man auf der Ordinatenscala die Ordinate, auf der Abscissenscala das Treffpunktintervalle ab.

Bezüglich des letzteren ist Folgendes zu bemerken: Nachdem man bereits mit Granaten eingeschossen war, so kann angenommen werden, dass die Flugbahn nahezu durch das Ziel geht, dass also weder bedeutende Längen- noch Seitenabweichungen der Bahn vorauszusetzen sind.

Unter dieser Voraussetzung, und wenn der Sprengpunkt vor dem Ziele lag, erhält das Treffpunktintervalle die Bedeutung des Sprengintervalles.

4. Einschießen mit Shrapnels.

Wenn die Voraussetzung kleiner Längen- und Seitenabweichungen nicht zutrifft, wie dies bei größeren negativen Sprengintervallen und besonders beim Einschießen mit Shrapnels der Fall ist (anzuwenden beim Schießen gegen gedeckte Ziele, ungünstigem sumpfigen Boden, oder bei Nacht) dann unterscheiden sich Treffpunktintervalle und Sprengintervalle bedeutend, und es ist nöthig, das erstere directe zu bestimmen.

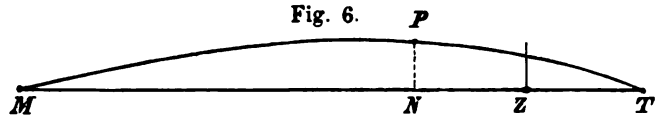
Zu diesem Zwecke muss das Instrument seitlich vom Geschütze aufgestellt und die Nullvisur von dem Visiereinschnitt des auf Null gestellten Visierschubers über den vorderen Visierpunkt auf den Zielpunkt gemacht werden.

Da die Explosionswolke durch den Wind meist seitwärts, selten nach auf- oder abwärts vertragen wird, so muss beim Schusse zuerst der Visierschuber so verstellt werden, dass die Visur auf den Explosionspunkt nach dieser Seite geht.

Dann muss aber auch so rasch als möglich der linke Führungsschuber vorgedrückt werden, damit auch die Visierlinie (von der Kante) bezüg-

lich der Höhe auf den Explosionspunkt geht. Nun können Ordinate und Treffpunktintervalle directe am Instrumente abgelesen werden; am seitlichen Querarm wird die Verschiebung des Nullpunktes, nach Thunlichkeit bis auf $0{\cdot}1mm$ mittels des Nonius, in mm abgenommen und aus der beigeschlossenen Tabelle das Sprengintervalle bekannt gegeben.

Fig. 6.



In der nebenstehenden Fig. 6 sei Z der Zielpunkt, T der Aufschlagpunkt der über den Explosionspunkt P verlängert gedachten Bahn.

Dann ist PN die Ordinate, NT das Treffpunktintervalle und NZ das Sprengintervalle.

Alle diese drei Größen wurden durch das Instrument festgelegt.

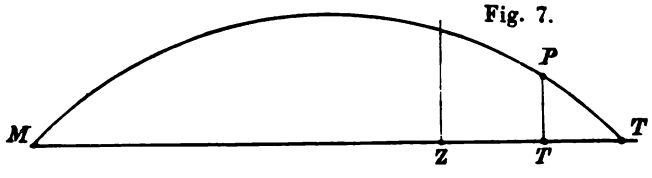
Bildet man bei positivem Sprengintervalle die Differenz zwischen Treffpunktintervalle und Sprengpunktintervalle, so erhält man aus

$$NT - NZ = ZT$$

die Längenabweichung der über den Explosionspunkt hinaus verlängert gedachten Flugbahn.

Das Vorzeichen der obigen Differenz gibt bereits die Richtung der Längenabweichung: positiv als Längenabweichung hinter dem Ziele, negativ die Längenabweichung vor dem Ziele.

Fig. 7.



Für negative Sprengintervalle ist nach Fig. 7

$$NT + NZ = ZT$$

die Summe der beiden Intervalle, die Längenabweichung.

Von einem negativen Treffpunktintervalle kann natürlich nicht die Rede sein, da Explosionen nach dem Aufschlage nicht in Betracht zu ziehen sind.

Das Sprengintervalle ist nur dann annähernd richtig zu ermitteln, wenn keine bedeutenden Seitenabweichungen auftreten; dies ist jedoch anzunehmen, wenn beim vorangegangenen Einschießen mit Granaten die Seitenrichtung corrigiert wurde.

Soll aber das Einschießen gleich mit Shrapnels erfolgen (beim Schießen auf gedeckte Ziele, oder Shrapnelschießen bei Nacht), dann muss der Einfluss der Seitenabweichung bei der Bestimmung des Sprengintervalles berücksichtigt werden.

Hiezu ist nöthig, entweder die Seitenabweichung vom Geschütze aus zu bestimmen und in der früher angegebenen Weise in Rechnung zu ziehen, oder man verwendet zwei auf beiden Seiten der Schusslinie aufgestellte Coordimeter, mittels welcher man gleichzeitig das Sprengintervalle und die Seitenabweichung erhält.

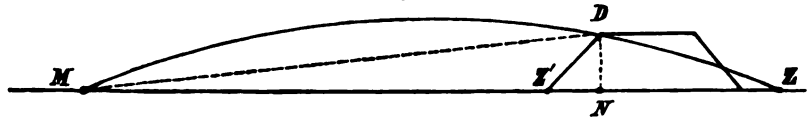
Es mag erwähnt werden, dass bei einer Visierlinienlänge von $1m$ und der Visur mit freiem Auge auf Distanzen über $2.000m$ die Bestimmung des Sprengintervalles schon ziemlich zweifelhaft wird, wenn nicht die Seitwärtsstellung des Coordimeters auf $100m$ möglich ist.

Die Anwendung zweier Coordimeter erfordert eine gewisse Übung, so dass es angezeigt erscheint, vorerst vom Instrumente nicht zu viel zu verlangen, sondern sich mit der Bestimmung der direct ablesbaren Größen zu begnügen.

5. Überschießen von Deckungen nahe beim Ziele.

Da das Coordimeter die Coordinaten der Flugbahn an ihrem Ende festlegt, so kann dasselbe zur Lösung der Frage benützt werden, ob eine in bestimmter Entfernung vor dem Ziele befindliche Deckung überschossen werden kann oder nicht.

Fig. 8.

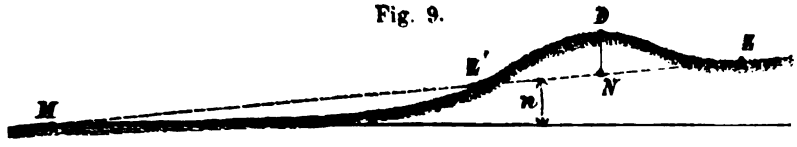


Sei in der nebenstehenden Fig. 8 ND die Deckungshöhe u, NZ die Deckungsdistanz a, MZ die Zieldistanz x, so ist, für das knappe Überschießen der Deckung, die Deckungshöhe nichts anderes als die Ordinate des deckenden Punktes (Sprenghöhe), der Deckungsabstand die Abscisse (Treffpunktintervalle). Diese beiden Größen können aber am Coordimeter abgelesen werden, wenn man zuerst bei der Nullstellung des Instrumentes und Berücksichtigung der Zieldistanz x die Visur gegen den beabsichtigten Zielpunkt eingestellt hat, dann die Visierlinie auf den deckenden Punkt D einstellt, und nun Ordinate und Treffpunktintervalle abliest, bezw. mittels des Krümmungsfactors bestimmt. Stimmt die Ordinate mit der Deckungshöhe, die Abscisse mit dem Deckungsabstand überein, oder ist wenigstens die Deckungshöhe kleiner als die ermittelte Ordinate, so wird das Überschießen der Deckung möglich sein.

Bezüglich der oben erwähnten Visur gegen den beabsichtigten Zielpunkt mag Nachstehendes zur Erläuterung dienen. Soll man ein gedecktes Ziel beschießen, so müssen dessen Lageverhältnisse wenigstens

einigermaßen bekannt sein. Bei Dämmen oder ähnlichen, symmetrisch geformten Deckungen wird sich der Zielpunkt Z' auf der Vorderseite der Deckung markieren lassen, und kann daher directe anvisiert werden.

Fig. 9.



Ist jedoch im allgemeinen, Fig. 9, der Höhenunterschied zwischen Treffpunkt Z und dem Geschütze M gegeben, dann muss dem Lattenpaare des Coordimeters durch Neigung unter dem Terrainwinkel n mittels des Quadranten die entsprechende Orientierung auf den Zielpunkt Z ertheilt werden.

6. Bestimmung von Elementen für den indirecten Schuss.

Das Treffpunktintervalle kann nur dann directe am Abscissen-Maßstab abgelesen werden, wenn derselbe für das in Betracht kommende Geschütz und die bestimmte Geschossgeschwindigkeit construiert ist, für welche der Krümmungsfactor nahezu als eine constante Zahl anzusehen ist.

Die Definition des Krümmungsfactors ergibt sich leicht aus der einfachen Flugbahngleichung $y = \frac{x \operatorname{tng} \theta \cdot \xi}{X}$ oder $\operatorname{tng} n = f \cdot \xi$, worin $f = \frac{\operatorname{tng} \theta}{X}$ den Krümmungsfactor bedeutet.

Für den indirecten Schuss bezeichnet nun $\xi = a$ den Deckungsabstand.

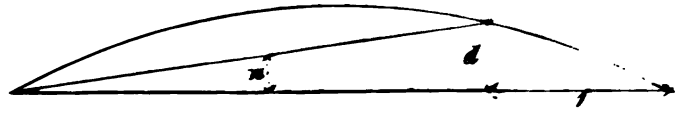
Setzt man denselben gleich eins, so ist

$$\operatorname{tng} n = f$$

und das ist die Definitionsgleichung für den Krümmungsfactor.

Derselbe bedeutet daher die Tangente des Positionswinkels des deckenden Punktes für einen Deckungsabstand gleich 1, Fig. 10.

Fig. 10.



Ist der Positionswinkel n des deckenden Punktes bekannt oder mittels des Coordimeters auf der Abscissenscala gemessen worden (die Zahl der abgelesenen mm in m ausgedrückt, gibt directe $\operatorname{tng} n$), so

braucht man nur diese Zahl durch den Deckungsabstand a zu dividieren und erhält den Krümmungsfactor.

Sind die Deckungsverhältnisse nicht durch den Positionswinkel, sondern durch Deckungshöhe und Zielabstand gegeben, und schreibt man

$$\text{tng } n = \frac{u}{x},$$

so kann die Definitionsgleichung auch in Form der Proportion geschrieben werden:

$$u : x = a : \frac{1}{f},$$

d. h. es verhält sich die Deckungshöhe zur Zieldistanz gleich wie der Deckungsabstand zum reciproken Krümmungsfactor.

Aus dieser Proportion ist der Krümmungsfactor zu bestimmen, entweder als reciproker Wert:

$$\frac{1}{f} = \frac{a\,x}{u}$$

oder als solcher

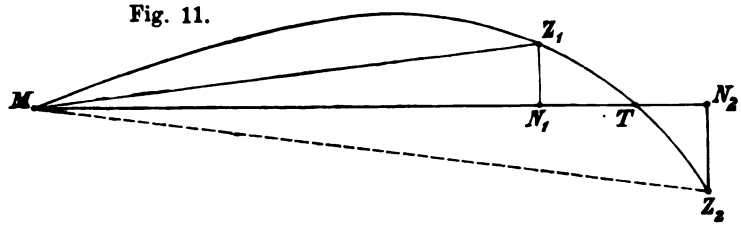
$$f = \frac{u}{a\,x}.$$

Ist nun entweder der Krümmungsfactor selbst oder sein reciproker Wert, wie er in den Tabellen Seite 535 bis 542 gerechnet wurde, in den Schießtafeln enthalten, so braucht man nur bei dem bezüglichen Caliber, Geschoss, Pulverladung nachzusehen, wo der aus der Proportion gerechnete Krümmungsfactor enthalten ist, um entweder den anzuwendenden Elevationswinkel, oder Ladung und Elevationswinkel für das Überschießen der Deckung sofort zu entnehmen.

7. Bestimmung anderer Flugbahnelemente.

a) Bestimmung der horizontalen Schussweite, beim Schießen gegen ein erhöht oder vertieft liegendes Ziel.

Fig. 11.



Es sei in der Fig. 11 Z_1 (Z_2) ein erhöht (vertieft) liegendes Ziel in der Entfernung x_1 (x_2).

Werden zuerst die Distanzscala auf die entsprechende Distanz, Ordinaten- und Abscissenscala aber auf Null eingestellt und die Grund-

latte sammt Visierlatte mittels eines Quadranten horizontal gestellt; dann die Grundlatte fixiert und der Stellriegel geöffnet; endlich die Visur auf das Ziel wie bei der Bestimmung einer positiven (negativen) Sprenghöhe durch Verschiebung des Schubers am Führungsstab gemacht: so ergibt sich auf der Ordinatenscala die Erhöhung (Vertiefung) des Zieles über (unter) dem Horizonte, auf der Abscissenscala aber die nöthige Vermehrung (Verminderung) der Zieldistanz, um die horizontale Schussweite zu bestimmen.

Kann die Abscisse nicht directe in *m*, sondern nur die entsprechende Anzahl von *mm* abgelesen werden, so ist diese Zahl mit dem reciproken Werte des Krümmungsfactors zu multiplicieren, um die Abscisse selbst zu erhalten.

So wie hier die Überhöhung des Zielpunktes über dem Horizont, so kann auch jede andere relative Überhöhung eines Punktes über einem anderen gemessen werden, wenn die Distanz bekannt ist.

Um die Vertiefung eines Zielpunktes zu messen, ist es einfacher, zuerst das auf Null der Ordinatenscala und entsprechend der Distanz gestellte Coordimeter auf den tieferen Punkt einzuvisieren, und dann, wie bei der Bestimmung der Sprenghöhe, die Visierlatte zu verschieben, bis die Visur auf den höheren Punkt geht, bezw. (bei der Bestimmung der Vertiefung unter dem Horizont) bis die Visierlatte horizontal ist.

Dann kann wieder in der bekannten Weise die Vertiefung auf der Ordinatenscala abgelesen werden.

b) Bestimmung des Einfallwinkels der Bahn für einen erhöht oder vertieft liegenden Punkt. Wie bei *a*) kann die Erhöhung des Punktes über dem Horizonte, sowie die Abscisse bestimmt werden. Daraus ergibt sich

$$\operatorname{tng} \vartheta = \frac{y}{\xi}$$

durch Division der beiden erhaltenen Werte.

Ist aber der Krümmungsfactor in der Schießtafel enthalten, so ist $f = \frac{\operatorname{tng} \vartheta}{X}$; $\operatorname{tng} \vartheta = f \,.\, X$, d. h. man erhält die Tangente des Einfallwinkels durch Multiplication des Krümmungsfactors mit der horizontalen Schussweite.

Auch aus diesem Grunde würde es sich empfehlen, um die Colonnen der Schießtafel nicht zu vermehren, die Colonne der Einfallswinkel durch jene der Krümmungsfactoren zu ersetzen.

8. Schießen gegen bewegliche Ziele.

Eine, besonders für die Feld-Artillerie wertvolle Anwendung könnte das Coordimeter als Distanz-Regulator beim Schießen gegen bewegliche Ziele finden.

Hiezu müsste ein Instrument, an der Seite eines Protzkastens angeschraubt, in jeder Halbbatterie bei den Flügelgeschützen eingetheilt sein. Wenn nicht im Gebrauche, wäre das Coordimeter in einem zur Hand befindlichen Behälter am Fußkasten der Protze unterzubringen.

Besser freilich entspräche ein eigenes, zweirädriges Gestell, mit zwei Pferden bespannt, auf welchem das Coordimeter sammt einem Reserve-Instrument und zwei Bedienungsmännern fortgebracht wird.

Nach dem Auffahren und Abprotzen der Batterie fährt die Flügelprotze mit dem Coordimeter 50 (100) Schritte seitwärts der Geschütze auf. Nun kann das Coordimeter beim Einschießen in der früher beschriebenen Weise zur Bestimmung der Sprenghöhen, Treffpunkt- und Sprengintervalle, Längen- und Seitenabweichungen verwendet werden, wodurch das Einschießen rasch und sicher erfolgen kann. Ist die Distanz des Zieles bestimmt, dann kann das Coordimeter seiner Aufgabe als Distanz-Regulator in folgender Weise gerecht werden.

Bei richtig gestellter Distanz geht die Nullvisur auf den Ausgangspunkt des beweglichen Zieles (Punkt, auf den man zuerst eingeschossen war); bewegt sich nun das Ziel weiter, so wird der Visierschuber am Querarm so verschoben, dass die Visierlinie immer das Ziel trifft, und von Zeit zu Zeit (vor jeder Ausfeuerlage) die Verschiebung des Zieles bekannt gegeben. Der Batterie-Commandant befindet sich selbst beim Coordimeter.

Geschieht die Bewegung des Zieles nur in der Schussrichtung, dann kann aus einer am Protzkasten angebrachten Tabelle die Verschiebung, der abgelesenen Zahl von *mm* entsprechend, directe entnommen werden.

Bewegt sich aber das Ziel gleichzeitig in der Schussrichtung und seitwärts derselben, dann ist es zweckmäßig, die seitliche Verschiebung beim nächsten Flügelgeschütz, wie eine Seitenabweichung zu messen und dem Batterie-Commandanten bekannt zu geben, welcher die durch das Coordimeter bestimmte Verschiebung des Zieles entsprechend corrigiert.

Die genaue Kenntnis der Ziellage, welche bei einiger Übung in der Verwendung des Coordimeters erreicht wird, bietet für die volle Ausnützung der Batterie (Ausfeuerlage), unleugbare Vortheile gegenüber der bisherigen Methode des Distanz-Regulierens durch Inanspruchnahme zweier Geschütze, wobei es ohne einige Munitionsverschwendung nicht abgeht.

Zur Statistik der Blitzschläge.

Nach officiellen Acten bearbeitet
von
Dr. phil. Friedrich Wächter
in der IV. Section des k. u. k. technischen Militär-Comités.

Über Antrag des k. u. k. technischen Militär-Comités wurden vom k. u. k. Reichs-Kriegs-Ministerium sämmtliche Genie-Directionen und Militär-Bauabtheilungen beauftragt, alljährlich eine Nachweisung über die während des abgelaufenen Jahres in ihrem Baubereiche stattgefundenen, bezw. beobachteten Blitzschläge auf Militärgebäude zu verfassen und vorzulegen. Das Militär-Comité hingegen erhielt den Auftrag, die so erhaltenen statistischen Daten über Blitzschläge zu sammeln und in den Mittheilungen über Gegenstände des Artillerie- und Geniewesens zu veröffentlichen, was hiemit zum erstenmale geschieht, nachdem nunmehr die durch drei Jahre eingelangten Berichte es ermöglichen, einige Schlussfolgerungen aus den gemachten Beobachtungen zu ziehen.

Berücksichtigt man, dass gegenwärtig nahezu 1.100 militärärarische Gebäude mit Blitzableitern versehen sind und dass die Herstellungskosten solcher Blitzableitungen — Ausnahmsfälle abgerechnet — etwa zwischen 200 und 1.200 fl. betragen, so ergibt sich, dass ein Capital von mehr als $^3/_4$ Millionen Gulden in Blitzableitungen investiert erscheint; schon aus ökonomischen Gründen ist es daher nicht ohne Interesse zu untersuchen, inwieweit dieses Capital durch Verhütung von Unfällen nutzbringend angelegt sei, was eben nur an der Hand statistischer Erhebungen geschehen kann.

Wichtiger noch als diese Frage ist, zu erfahren, ob die verschiedenen Arten und Systeme der auf Militärgebäuden gegenwärtig angebrachten Blitzableitungen sich gleich gut bewähren, oder welche Wahrnehmungen zu Gunsten oder Ungunsten der einen oder anderen Anordnung von Blitzableitungen gemacht wurden?

In der That ergeben schon die bisherigen, relativ wenig zahlreichen Aufzeichnungen in dieser Hinsicht ganz lehrreiche Erfahrungen.

Endlich haben statistische Daten der nachstehenden Art unstreitig auch einiges wissenschaftliche Interesse, indem hiedurch Beobachtungen

über Blitzschläge von einigen hundert, über die ganze österreichisch-ungarische Monarchie vertheilten Orten zusammengetragen werden und hieraus sowohl über die Theorie des Blitzschutzes, wie auch über die Häufigkeit der Blitzschläge bemerkenswerte Folgerungen gezogen werden können. Dies umsomehr, als sich viele militär-ärarische Gebäude auf ganz besonders exponierten, von sonstigen Ansiedelungen weit entfernten Punkten befinden, an welchen sonst von Berufs-Meteorologen oder Privaten nicht wohl Gewitterbeobachtungen angestellt werden könnten.

Um die über Blitzschläge erhaltenen Daten nutzbringend verwerten zu können, wurden die Genie-Directionen und Militär-Bauabtheilungen auch befragt, wie viele militär-ärarische Gebäude überhaupt in deren Verwaltung stehen, dann wie viele dieser Gebäude Blitzableiter besitzen und wie viele nicht; endlich wie diese Gebäude vertheilt sind, ob dieselben vereinzelt in freiem Terrain stehen, oder in größeren Häusergruppen, oder in Ortschaften und Städten.

Letztere Frage wurde allerdings von vielen Behörden nicht in dem Sinne aufgefasst oder mindestens nicht so beantwortet, wie dies von dem Militär-Comité gewünscht und beabsichtigt wurde, worauf noch später zurückgekommen wird.

Die wesentlichsten Resultate der erhaltenen statistischen Daten sollen zunächst in folgendem zusammengefasst werden:

Im Jahre 1893 waren 7.979 einzelne militär-ärarische Gebäude vorhanden, welche angeblich in 3.642 Gruppen oder von einander getrennten Punkten sich befinden. Dabei bleibt allerdings noch fraglich, ob diese 3.642 Gruppen als ebenso viele Beobachtungsstationen (oder, richtiger gesagt, Registrierungsorte) für etwa stattgefundene Blitzschläge anzusehen sind, oder ob viele dieser angeblichen Gruppen so nahe beisammen sind, dass sie eigentlich nur als eine einzige Gruppe, als ein einziger Registrierungsort anzusehen wären, was aber aus den eingesendeten Ausweisen nicht zu erkennen war.

Möglicherweise wäre daher die Zahl der Beobachtungsorte eine erheblich geringere als 3.642, was übrigens für die sonstigen Erfahrungsdaten von minderer Wichtigkeit ist.

Von den 7.979 einzelnen Gebäuden waren:

1.086 mit Blitzableitern versehen,

6.893 Gebäude ohne Blitzableiter.

Im Jahre 1893 wurden 42 Blitzschläge constatiert. Hievon entfielen

29 Blitzschläge auf Gebäude mit Blitzableitern,

13 Blitzschläge auf nicht geschützte Gebäude.

Es sind sonach 2·67% der mit Blitzableitern versehenen Gebäude und nur 0·19% der Gebäude ohne Blitzableiter von Blitzschlägen getroffen worden, welche Verhältnisziffern hier vorläufig nur verzeichnet und erst später näher besprochen werden sollen.

Im Jahre 1894 stellten sich diese Verhältnisse wie folgt dar:

1.092 Gebäude mit Blitzableitern und 35 Blitzschläge,

6.941 Gebäude ohne Blitzableiter und 6 Blitzschläge,

zusammen sonach

8.033 Gebäude und 41 Blitzschläge, oder 3·25% der Gebäude mit Ableitungen und 0·087% der Gebäude ohne Ableitungen.

Für 1895 hingegen ergaben sich folgende Zahlen:

1.092 Gebäude mit Blitzableitern und 81 Blitzschläge,

6.949 Gebäude ohne Blitzableiter und 6 Blitzschläge,

oder 7·41% zu 0·086% der getroffenen Gebäude.

Während sonach im Jahre 1893 die mit Blitzableitern versehenen Gebäude 14mal öfter vom Blitze getroffen wurden als jene ohne Ableitung, geschah dies im Jahre 1894 37mal öfter und 1895 gar 86mal öfter.

Diese Resultate ergeben sich vorerst unvermittelt aus den in den eingesendeten Berichten enthaltenen Ziffern; bevor man die sehr auffallende Zunahme der Blitzschläge und insbesondere ihre Vertheilung nach Procenten näher erörtert, ist es wohl geboten, zunächst die Verlässlichkeit der erhaltenen Ziffern zu untersuchen und zu prüfen, ob dieselben thatsächlich einander so gegenüber gestellt werden dürfen, wie dies oben geschehen ist.

Die auffällige Erscheinung, dass im Jahre 1895 mehr als doppelt so viele Blitzschläge verzeichnet wurden, wie in den beiden Vorjahren, kann durch zweierlei Umstände ihre Begründung finden: einerseits könnte das Jahr 1895 thatsächlich bedeutend gewitterreicher gewesen sein, als die Vorjahre; anderseits ist es aber auch möglich, dass die Anzahl der Gewitter, bezw. der auf Militärgebäude erfolgten Blitzschläge in allen drei Jahren eine ziemlich gleiche war und nur im Jahre 1895 die Blitzschläge gewissenhafter registriert wurden, als früher. Gerade die wiederholt gegebene Anregung zu solchen Beobachtungen könnte ja dazu geführt haben, den Gewittern mehr Beachtung zu schenken, wodurch die bedeutend größere Zahl von Meldungen sich auch erklären würde, ohne dass man daraus auf eine so wesentliche Zunahme der Blitzgefahr schließen müsste.

Ein Blick auf die vorliegenden Nachweisungen zeigt nun, dass die Genie-Direction in Cattaro allein im Jahre 1895 nicht weniger als

61 Blitzschläge meldet, während dieselbe Direction im Jahre 1893 und 1894 nur 9, bezw. 10 Blitzschläge verzeichnete; alle übrigen 40 Genie-Directionen und Bau-Abtheilungen zusammen melden nur 26 Blitzschläge.

Zieht man nun von der Gesammtsumme der Blitzschläge in den Jahren 1893 bis 1895 jene ab, welche im Baubereiche der Genie-Direction Cattaro beobachtet wurden, so verbleiben

für	1893	1894	1895
	42 — 9 = 33	41 — 10 = 31	87 — 61 = 26.

Man ersieht daraus, dass für die ganze Monarchie eine Zunahme der Blitzgefahr durchaus nicht gefolgert werden kann, und am wenigsten eine Zunahme im Jahre 1895, da die Anzahl von 33, 31 und 26 Blitzschlägen einander ziemlich gleich ist, und gerade 1895 mit 26 am geringsten war.

Die gesammte Vermehrung der Blitzschläge betrifft daher nur den Baubereich Cattaro und nur das Jahr 1895, wobei es allerdings immer noch fraglich bleibt, ob alle in den Jahren 1893 und 1894 in Cattaro und Umgebung auf Militärgebäude erfolgten Blitzschläge zur Kenntnis der Direction gelangten, oder ob das Jahr 1895 für den Baubereich von Cattaro ein besonders gewitterreiches war. Eine Entscheidung hierüber können nur mehrjährige, genaue Beobachtungen ergeben.

Jedenfalls geht aber aus dem Gesagten hervor, dass es unzulässig ist, die Gefährdung von Gebäuden durch Blitzschlag für die gesammte Monarchie summarisch zu behandeln und die Gesammtsumme der Blitzschläge der Gesammtsumme der Gebäude gegenüber zu stellen, weil man auf diese Weise zu unrichtigen Schlussfolgerungen gelangen würde. Man muss vielmehr zuerst feststellen, welche Bezirke besonders häufig Blitzschläge verzeichnen und welche anderen nur selten. Nach diesen so geschiedenen Bezirken erst kann die Größe der Blitzgefahr in Procent-Verhältnissen berechnet werden.

Derselbe Vorgang wird aber auch für einzelne Gebäudegruppen insofern Anwendung finden müssen, als jene Gebäudegruppen oder einzelnen Häuser, welche besonders häufig von Blitzschlägen getroffen werden, auszuscheiden und für sich zu betrachten sind.

Führt man diese Sonderung der mehr und der weniger gefährdeten Baubereiche und Gebäudegruppen aus, so gelangt man zu nachstehenden Ergebnissen:

In den Jahren 1893 bis 1895 wurden gar keine Blitzschläge gemeldet in den Baubereichen von: Wien, Pressburg, Budapest, Temesvár,

Arad, Miskolcz, Peterwardein, Hermannstadt, Lemberg, Przemyśl, Klagenfurt, Brixen—Franzensfeste und Innsbruck.

1 bis 3 Blitzschläge meldeten:

Linz, Komorn, Brünn, Olmütz, Josefstadt, Theresienstadt, Fünfkirchen, Karlsburg, Agram, Pola, Triest, Triest, Krakau, Jaroslau, Banjaluka, Zara, Gorazda und Ragusa.

Mehr als 3 Blitzschläge meldeten, u. zw.:

Prag 4, Graz 8, Mostar 6, Bilek 6, Trebinje 39, Cattaro [illegible] Blitzschläge.

Man erkennt aus dieser Gruppierung, dass die Bereiche von Cattaro **und** Trebinje eine Ausnahme bilden, daher für sich allein betrachtet werden müssen, während etwa Bilek, Mostar, Ragusa, Gorazda, Zara, Sarajevo, Banjaluka und Plevlje ihrer örtlichen Lage nach eine zweite natürliche Gruppe bilden, endlich alle übrigen Baubereiche in eine dritte Gruppe zusammengefasst werden können, wobei nur Graz mit 8 Blitzschlägen hervorragt.

Bevor man jedoch die Verhältnisziffern der Gefährdung durch Blitzschlag in diesen drei Gruppen bestimmen kann, ist es noch nothwendig zu wissen, ob ein und dasselbe Gebäude wiederholt von Blitzschlägen betroffen wurde und daher auszuscheiden wäre oder nicht.

In dieser Beziehung ergibt sich Folgendes:

Zweimal von Blitzschlägen wurden betroffen:

Baubereich Triest: das Friedens-Pulvermagazin bei [illegible];

" Cattaro: das Friedens-Pulvermagazin [illegible];

" Bilek: die [illegible] Vardar;

" Graz: das Geschütz- und Feuerwerks-Depot am dem Lazarethfeld;

" Prag: die Kaiser Ferdinands-Kaserne;

" Brünn: der Stall der Cavallerie-Kaserne in [illegible].

Bemerkenswert sind die beiden letztgenannten Objecte, welche keine Blitzableitungen besitzen und doch bereits in drei Jahren zweimal von Blitzschlägen getroffen wurden. [illegible] an für Blitzschläge besonders geeigneten [illegible] empfehlen würde, sie mit Blitzableitern zu versehen, [illegible] als Menschen und Pferde durch die erfolgten Blitzschläge mehr oder weniger schwer verletzt wurden.

Noch häufigere Blitzschläge erfolgten auf [illegible] spital in Artvin. [illegible] 3 Blitzschläge [illegible] 17 Blitzschläge: im Bereiche von Cattaro [illegible] Blitzschläge.

Fort Sanik 7, Fort Vrano brdo 11, Westfort Crkvice 18 und Wachhaus Goli-vrh gar 27, davon im Jahre 1895 allein 21 Blitzschläge!

Lässt man jene Objecte, wie Goli-vrh, Leotar, Crkvice, welche regelmäßig alljährlich mehrere Blitzschläge aufweisen, außer Betracht, so ergibt sich als mittlerer Durchschnitt nachstehendes Verhältnis:

Von den mit Blitzableitern versehenen Gebäuden wird in dem Baubereiche Cattaro jedes 7. Gebäude alljährlich von einem Blitzschlage betroffen, im Baubereiche von Trebinje jedes 15. Gebäude, in den übrigen Theilen des Occupationsgebietes jedes 24. Gebäude und in der gesammten übrigen Monarchie jedes 174. Gebäude.

Für die Gebäude ohne Blitzableiter ergeben sich hingegen folgende Verhältnisse:

für Cattaro und Trebinje . . . . . alljährlich jedes 435. Gebäude
„ das übrige Occupationsgebiet . . . „ „ 726. „
„ die gesammte übrige Monarchie . . „ „ 810. „

Die Gebäude mit Blitzableitern werden daher viel öfter von Blitzschlägen heimgesucht, als jene ohne Blitzableiter u. zw. nach folgenden Verhältnissen:

im Bezirke von Cattaro . . . . . 62mal öfter
„ „ „ Trebinje . . . . . 29 „ „
„ sonstigen Occupationsgebiete . . . 30 „ „
in der übrigen Monarchie . . . . . 5 „ „

Diese Erscheinung kann keineswegs überraschen, sondern ist auf ganz einfache und natürliche Weise zu erklären. Es werden nämlich mit Rücksicht auf die Kosten, welche die Herstellung einer Blitzableitung verursacht, stets nur jene Gebäude mit Blitzableitern versehen, von welchen man, ihrer örtlichen Lage nach, mit Recht voraussetzen muss, dass sie dem Blitzschlag in besonderem Maße ausgesetzt sind. Wenn also thatsächlich die mit Blitzableitern versehenen Gebäude so viel öfter vom Blitze getroffen werden, so ist das nur ein Beweis dafür, dass man gut daran that, diese Blitzableitungen anzubringen.

Es wäre aber irrthümlich zu glauben, diese Gebäude würden deshalb so oft getroffen, weil sie eben Blitzableiter besitzen und dadurch die Blitzschläge auf sich herabziehen. Man kann vielmehr sagen, die nämlichen Gebäude würden gewiss ebenso oft von Blitzschlägen getroffen, auch wenn sie keinen Blitzableiter hätten, nur dass dann vermuthlich die Blitzschläge verheerender wirken würden, als wenn Ableitungen vorhanden sind.

Nachdem nunmehr das statistische Material über diesen Gegenstand gesammelt und geordnet wurde, sollen nachstehend noch die ein-

gangs gestellten Fragen über den Nutzen der Blitzableiter, die Zweckmäßigkeit der verschiedenen Systeme und etwa mögliche wissenschaftliche Folgerungen kurz erörtert werden.

1. Vortheile der Blitzableiter.

Die Frage: inwieweit das in Blitzableitungen investierte Capital nutzbringend angelegt sei, ist — wie schon erwähnt — sicherlich vom ökonomischen Standpunkte von Interesse, aber nicht ganz leicht zu beantworten.

Man wird bei Erörterung dieses Gegenstandes etwa von nachstehenden Voraussetzungen ausgehen müssen:

1. Die mit Blitzableitungen versehenen und in den Jahren 1893 bis 1895 thatsächlich von Blitzschlägen getroffenen Gebäude würden in dem gleichen Zeitraum mindestens von ebenso vielen Blitzschlägen getroffen worden sein, auch wenn sie keine Blitzableiter gehabt hätten.

2. Ein Blitzschlag, der ein mit tadelloser Blitzableitung versehenes Gebäude trifft, verläuft ohne zerstörende Wirkungen, während bei Mangel einer Blitzableitung, oder bei Vorhandensein einer unzureichenden Ableitung, mehr oder minder erhebliche Verheerungen und Unfälle durch einen Blitzschlag herbeigeführt werden.

3. Der wahrscheinliche Mittelwert des Nutzens, welchen die Blitzableitungen im genannten Zeitraume ergeben, bestimmt sich durch die Betrachtung jener Schäden, welche durchschnittlich bei Blitzschlägen auf nicht geschützte Gebäude beobachtet wurden im Vergleiche damit, wie viele Blitzschläge durch gute Ableitungen unschädlich gemacht wurden.

Die beiden unter 1. und 2. angeführten Bedingungen erfordern wohl eine nähere Erörterung.

Man findet nicht selten in Werken über atmosphärische Elektricität und insbesondere in Instructionen über die Herstellung von Blitzableitern die Anschauung ausgesprochen, dass die Auffangstangen der Blitzableiter vermöge der elektrischen Spitzenwirkung auf die Gewitterwolken vertheilend wirken und zugleich auch die Blitze aus den Wolken gleichsam auf den Blitzableiter herabziehen, wodurch die Umgebung eines Gebäudes, welches Blitzableiter besitzt, geschützt sei, weil eben alle Blitzschläge auf die Ableiterspitze und nicht sonst irgend wohin erfolgen.

Wäre diese Anschauung zutreffend, dann wäre es nicht zulässig anzunehmen, ein — an bestimmtem Orte befindliches — Gebäude werde gleich oft von Blitzschlägen getroffen, gleichviel ob dasselbe einen Blitz-

ableiter besitze oder nicht. Wenn nun auch nicht in Abrede gestellt werden kann, dass mit dem Grundwasser in leitender Verbindung stehende Auffangstangen bei Vorhandensein elektrisch geladener Atmosphäre und insbesondere während eines Gewitters von mehr oder weniger beträchtlichen Entladungsströmen durchflossen werden, welche anziehend auf die entgegengesetzte Luftelektricität wirken, so ist es doch anderseits außer Zweifel, dass sich diese blitzanziehende Wirkung den Gewitterwolken und Blitzschlägen gegenüber nur auf sehr bescheidene Grenzen erstreckt.

Durch zahlreiche, von verlässlichen Beobachtern constatierte Fälle ist erwiesen, dass man die schützende Wirkung eines Blitzableiters nur ungefähr in einem kegelförmigen Raume zu suchen habe, dessen Höhe gleich jener des Blitzableiters ist, dessen Spitze mit der Spitze desselben zusammenfällt und dessen Basis einen Kreis bildet, von einem Radius gleich der ein- bis zweifachen Höhe des Blitzableiters [1]).

Man nimmt daher auch allgemein das ein- bis zweifache der Blitzableiterhöhe für die Bestimmung und Ermittlung der zum Schutze eines Gebäudes erforderlichen Anzahl von Auffangstangen an. Weil man aber bei dieser Ermittlung die Schutzkreise derart wählt, dass selbe nicht weit über die äußersten Umrisse des Gebäudes reichen, so kann man auch mit Recht behaupten, dass ein Blitzschlag, welcher die Auffangstange traf, sicherlich irgend einen anderen Punkt des Gebäudes getroffen hätte, wenn keine Ableitung vorhanden gewesen wäre, weil ja die Schutzwirkung des Blitzableiters nicht weiter reicht, als das Gebäude selbst.

Was die anziehende Wirkung des Blitzableiters gegen die Wolken zu anbelangt, so reicht dieselbe sicherlich auch nicht weiter, als bis zur ein- bis zweifachen Höhe des Blitzableiters. Da aber die Höhe der Gewitterwolken, oder die Höhe, in welcher die Blitze entstehen, im Durchschnitte 2000 bis 4000*m* beträgt, so könnten demnach nur Blitzableiter mit einer Höhe von 500 bis 2000*m* als wirklich blitzanziehend erachtet werden; die Wirkungssphäre eines 20 bis 40*m* hohen Blitzableiters liegt daher noch so weit ab von den Wolken, dass dies gar nicht mehr in Betracht kommt.

Zur Ermittlung der Zerstörungen durch Blitzschläge auf nicht geschützte Gebäude stehen aus den Jahren 1893 bis 1895 zusammen 25 Fälle solcher Blitzschläge zur Verfügung. Von diesen verliefen nur zwei ohne Schaden und ohne wesentliche Spuren, alle übrigen

[1]) Siehe „Mittheilungen“ 1892, Seite 477: „Zur Blitzschutzfrage“. Von Franz Dietl, k. und k. Hauptmann des Geniestabes.

23 Blitzschläge bezeichneten ihren Weg durch herabgeschleuderte Kamine, zersplitterte Dachsparren, weggeschleuderte Ziegel, aufgerissenen Verputz und andere kleine Gebäudeschäden. Eine sehr erhebliche Zerstörung wurde allerdings in keinem Falle herbeigeführt.

Leider enthalten die bezüglichen Nachweisungen gar keine Anhaltspunkte über den zur Behebung der entstandenen Schäden benöthigten Geldaufwand. Erst aus diesen Schadensziffern könnte aber ermittelt werden, welche Geldbeträge durch die Herstellung von Blitzableitern an anderen Orten erspart wurden.

Betrachtet man hingegen jene Blitzschläge, welche auf Gebäude mit Blitzableitern erfolgten, so ergibt sich Folgendes:

Auf solche Blitzableiter, deren Erdleitungen in beständigem Grundwasser endigen, entfielen 14 Blitzschläge, von welchen 13 ohne Schaden anzurichten verliefen, während nur in einem Falle geringe Beschädigungen vorkamen. Auf Blitzableiter, bei welchen kein Grundwasser vorhanden ist, entfielen 131 Blitzschläge. Hievon gingen 93 Blitzschläge ohne Zerstörungen ab, in 38 Fällen kamen jedoch, u. zw. einzelne sehr bedeutende, Zerstörungen vor.

Man kann sonach sagen, dass $13 + 93 = 106$ Blitzschläge durch die angebrachten Blitzableitungen unschädlich gemacht wurden, während höchstwahrscheinlich bei allen diesen 106 Blitzschlägen bei Mangel einer Blitzableitung mehr oder weniger erhebliche Zerstörungen vorgekommen wären.

Veranschlagt man — allerdings ganz willkürlich — die Reparaturskosten und sonstigen Schadensziffern, welche durch einen Blitzschlag auf ein nicht geschütztes Gebäude erwachsen, als wahrscheinlichen Mittelwert mit 150 fl., so würden nach dieser Annahme $106 \times 150 = 15.900$ fl. durch die bestehenden Blitzableiter in drei Jahren erspart worden sein, oder das in Blitzableitern investierte Capital von rund $^3/_4$ Millionen verzinst sich mit 0·7% jährlich.

Dieser scheinbar geringe Nutzeffect der Blitzableiter erhöht sich wesentlich, wenn man den Schutz der Blitzableitungen für das Leben der in den betreffenden Gebäuden befindlichen Personen und Thiere, sowie für die Erhaltung von Kriegsvorräthen, wie Pulver, Munition, Geschütze, Verpflegsmittel, Bekleidungs- und Ausrüstungs-Gegenstände in Betracht zieht; und solchen Zwecken, deren Geldwert sich eben nicht ausdrücken lässt, dient ja in den meisten Fällen die Anlage von Blitzableitungen. Auch ist zu berücksichtigen, dass zwar nur 106, durch Blitzableiter unschädlich gemachte Blitzschläge gemeldet wurden, in Wirklichkeit aber voraussichtlich weit mehr solcher — ohne S

verlaufener — Blitzschläge vorgekommen sein dürften. Thatsächlich erwähnen mehrere Behörden, dass wahrscheinlich mehrfache Blitzschläge auf Ableitungen erfolgt seien, welche jedoch, bei Mangel einer hinterbliebenen Spur, nicht zweifellos constatiert werden konnten und daher in die Nachweisungen auch nicht aufgenommen wurden.

Bei Erwägung aller dieser Umstände gelangt man wohl zu dem Schlussergebnisse, dass das in Blitzableitungen investierte Capital sicher in zweckentsprechender und hinreichend nutzbringender Weise angelegt, und dass die Herstellung von Blitzableitern auf halbwegs exponierten Gebäuden durchaus nicht als ein Luxus anzusehen sei.

2. Die Zweckmäßigkeit verschiedener Blitzableiter-Systeme.

Gegenwärtig sind auf den militär-ärarischen Gebäuden viererlei Arten von Blitzableitern angebracht, nämlich:

1. altartige, vor dem Jahre 1877 hergestellte Ableitungen;

2. Blitzableitungen mit Grundwasserableitung nach der Instruction vom Jahre 1877;

3. Ableitungen ohne Grundwasser nach derselben Instruction, und

4. Ableitungen ohne Grundwasser nach den Grundsätzen der neuen Instruction vom Jahre 1896, welche Ableitungen schon vor zwei bis drei Jahren — vor Ausgabe der neuen Instruction — nach besonderen Anträgen des Militär-Comités hergestellt, bezw. reconstruiert wurden.

Welche Anhaltspunkte bieten nun die vorliegenden, statistischen Daten für die Beurtheilung der Vor- oder Nachtheile dieser vier verschiedenen Arten von Blitzableitern?

Wie schon erwähnt, verursachte nur einer von 14 Blitzschlägen auf Ableitungen mit vorhandenem Grundwasser einen kleinen Schaden. Dieser Blitzschlag kam bei einer altartigen Leitung vor; der entstandene Schaden beschränkte sich auf das Herabwerfen von etwa 20 Stück Dachziegeln und von Mauerverputz. Im übrigen wurden sechs Blitzschläge durch altartige Leitungen in normaler Weise, ohne Spuren zu hinterlassen, abgeleitet.

Die Blitzableitungen mit Grundwasser nach der Instruction vom Jahre 1877 haben in sieben Fällen tadellos functioniert; nur einmal kam eine Lockerung der Ableitung ohne sonstigen Schaden vor.

Anders verhält es sich mit Blitzableitungen ohne Grundwasser nach der Instruction vom Jahre 1877.

Das Charakteristische dieser Blitzableiter besteht darin, dass dieselben für je zwei Auffangstangen eine Wand- und Erdleitung haben,

welch letztere, in drei Zweige getheilt, in drei von einander getrennten, 3*m* tiefen Schächten mit je einer 0·1 bis 0·2m^2 großen Erdplatte endigt. Diese Schächte, zumeist in Felsboden eingesprengt, sind mit Holzkohlenpulver oder Eisenabfällen ausgefüllt und sollen immer feucht erhalten werden.

Die Herstellung solcher Kohlenschächte wurde in die Instruction vom Jahre 1877 aus dem Grunde aufgenommen, weil dieselbe damals nach Anschauung maßgebender wissenschaftlicher Autoritäten als zweckmäßig erachtet wurde.

Nach den gegenwärtigen Anschauungen über die Natur des Blitzes erscheinen jedoch derartige Vorkehrungen, wie Kohlenschächte, ganz ungeeignet, einen Blitzschlag unschädlich zu machen; selbe müssen im Gegentheile geradezu als gefährlich bezeichnet werden.

Ein Blitzstrahl enthält eine ziemlich bedeutende mechanische Energie, u. zw. eine solche, bei welcher sehr kleine, materielle Massen in einer ungemein raschen Bewegung befindlich sind. Das Unschädlichmachen des Blitzes besteht nun darin, diese specielle Form elektrischer Energie außerhalb der zu schützenden Gebäude in andere Energie- oder Bewegungsformen zu verwandeln. Dies geschieht dadurch, dass man den Blitzschlag von dem Gebäude durch gute metallische Leiter ablenkt und dem großen Körper unserer Erde (auch durch möglichst gute natürliche Leiter, nämlich feuchten Boden und Wassermassen) zuführt. Der Blitz vertheilt sich dann auf große Entfernungen und große Flächen, wobei die elektrische Energie, ohne schädliche Wirkungen zu äußern, von ihrer hohen Spannung auf geringe Spannung reduciert wird und sich durch Umsetzung in Wärme und chemische Arbeit einer weiteren Wahrnehmung entzieht.

Eine Blitzableitung, welche in einem in den Felsboden eingesprengten Loche endigt, bietet aber nicht die Möglichkeit dar, den Blitzschlag dem Erdinneren zuzuführen, denn compacter Felsen ist geradezu ein Isolator; noch viel weniger ist in einem solchen ausgesprengten Kohlenschachte hinlänglich viel leitende Oberfläche vorhanden, um eine völlige Umsetzung der elektrischen Energie in Wärme und chemische Arbeit herbeizuführen. Ein Blitzschlag, der in solche Kohlenschächte hineingeleitet wird, fährt also sofort aus diesen Felslöchern heraus, muss sich daher selbst seinen weiteren Weg suchen, wobei dann oft recht bedeutende Zerstörungen vorkommen.

Schon der Umstand, dass unter 97 Blitzschlägen, welche auf Gebäude mit derartigen Kohlenschacht-Blitzableitern fielen, 38 Blitze trotz der vorhandenen Ableitungen mehr oder weniger bedeutenden Schaden

herbeiführten, ist als Beweis für die Unzweckmäßigkeit dieser Art von Erdleitungen anzusehen. Ganz handgreiflich wird dies aber durch die Beobachtungen im Baubereiche von Trebinje bewiesen.

Im Jahre 1893, und auch noch 1894, waren dortselbst 6 fortificatorische Objecte mit Blitzableitungen ohne Grundwasser und mit Kohlenschächten dieser Art versehen; von 7 Blitzschlägen, welche auf diese Ableitungen herabfielen, richteten 3 Blitzschläge recht bedeutende Zerstörungen an. Nach der Reconstruction dieser Blitzableitungen, gemäß speciellen Anträgen des Militär-Comités, wurden dieselben Gebäude von 32 Blitzschlägen betroffen, und doch kam nun in keinem einzigen Falle eine Beschädigung vor.

Die Reconstruction bestand darin, dass die Erdableitungen vermehrt und nicht in Kohlenschächte, sondern in mehrfachen Verzweigungen zu Dolinen geführt wurden. Auch wurde die in die Trebinjcica führende Telephon-Rückleitung aus dickem Drahte mit den Erdleitungen in Verbindung gebracht.

Diese Erfahrungen bestätigen also sowohl, dass die Anwendung von Kohlenschächten nicht empfehlenswert ist, wie auch, dass die in der neuen Instruction vom Jahre 1896 vorgeschriebene, mehrfache Verzweigung der Erdleitung gegen Rinnsale oder feuchte Erdpartien hin in Ermanglung einer Grundwasser-Ableitung ganz gute Dienste leistet.

Es muss jedoch hier bemerkt werden, dass frühere Beobachtungen darauf hinweisen, es seien Kohlenschächte — wenn auch nicht vortheilhaft — so doch als Ableitungsabschluss immerhin zulässig, wenn die Construction des Blitzableiters im übrigen eine entsprechende ist.

Bis zu dem Jahre 1883, namentlich aber in den Jahren 1881 und 1882, kamen nämlich in den Bauobjecten der Krivoscie so zahlreiche Tödtungen und Verwundungen, wie auch bauliche Schäden durch Blitzschläge vor, dass dies geradezu als eine arge Calamität erschien und einer dringenden Abhilfe bedurfte. Über Auftrag des k. u. k. Reichs-Kriegs-Ministeriums wurde daher im Jahre 1883 der gegenwärtige Chef der IV. Section, Oberst Philipp Hess, nach der Krivoscie entsendet, um diesbezügliche Localerhebungen zu pflegen und Anordnungen zu treffen, welche geeignet waren, weitere Unglücksfälle zu verhüten.

Die beantragten Schutz- und Sicherheitsmaßregeln bestanden darin, die bis dahin bestandenen Blitzableitungen (zum Theile nach Franklin'schem System, jedoch ohne Grundwasserableitung) soweit nöthig, durch möglichste Vermehrung der Dach- und Wandleitungen, sowie durch symmetrische Anordnung derselben dem Faraday'schen Principe des Oberflächenschutzes

anzupassen, wo dies die örtlichen Verhältnisse und die verfügbaren Geldmittel zuließen.

Die Erfahrungen der folgenden Jahre zeigten nun, dass an allen Objecten, an welchen eine solche Reconstruction der Blitzableitungen durchgeführt worden war, die Blitzschäden entweder ganz beseitigt oder doch auf ein Minimum reduciert wurden; seither sind dem Militär-Comité keine weiteren Berichte über vorgekommene Tödtungen durch Blitzschlag zugekommen.

Es ist dies sowohl ein Beweis dafür, dass die beantragten Reconstructionen ihren Zweck vollkommen erfüllten, wie auch dafür, dass selbst Kohlenschächte als Ableitungen belassen werden können, wenn die übrige Anordnung der Blitzableiter-Anlage dem Blitzstrahl das Eindringen in das Innere des Gebäudes verwehrt. Trotzdem wird man bei Neuherstellungen keine solchen Kohlenschächte anbringen, sondern, in Ermanglung von Grundwasser, die Erdleitungen nach mehrfachen Richtungen hin verzweigen und frei im Terrain endigen lassen, wie dies in der neuen Auflage der Blitzableiter-Instruction vom Jahre 1896 vorgeschrieben und nicht nur zweckmäßiger, sondern auch billiger ist, als das Aussprengen von Felsschächten.

Wie sehr der Nutzen einer Blitzableitung von der richtigen Anlage und tadellosen Instandhaltung der Ableitung abhängt, zeigen übrigens nachstehende, den Berichten der Jahre 1893 bis 1895 entnommene Fälle.

Ein besonders bemerkenswerter Blitzschlag war jener, welcher am 2. April 1893 das Wachhaus Leotar nächst Trebinje traf. Der bezügliche Bericht lautet folgendermaßen:

„Ein einziger Blitzschlag scheint alle vier Auffangstangen des Objectes gleichzeitig getroffen zu haben, wie dies aus den frischen Schmelzkörpern an den Spitzen derselben geschlossen werden darf. Der Blitz konnte sich in der Erdleitung nicht ausgleichen und übersprang von einer Wandleitung in die eiserne Wellblechdecke des Ostkoffers, kam dadurch in die Nähe der in die Trebinjćica führenden Telephon-Rückleitung, und übersprang nun auf diese. Hiebei musste er das 1*m* dicke Mauerwerk durchbrechen und erzeugte eine Bresche von 4*m* Höhe und 3*m* Breite, welchen Mauerblock er aus der Höhe des ersten Stockes herausschleuderte. Der ganze oberhalb dieser Bresche befindliche Theil des Grabenkoffers war derart zerklüftet und gelockert, dass er einzustürzen drohte und abgetragen werden musste.

Die Telephon-Leitungsdrähte wurden von der Einführung in das Commandantenzimmer bis zur vierten Säule außerhalb des Werkes verbrannt. Zunächst der Einführung in das Commandantenzimmer befindet sich eine Scharte, deren Fenster sammt Fensterstock aus dem Mauerwerk gerissen und in das Commandantenzimmer geschleudert wurde. Außerdem kamen noch mehrfache Schäden an dem Gebäude vor; nur dem Umstande, dass sich in den gefährdeten Localen zufällig niemand befand, war es zu danken, dass nicht auch Menschenleben zum Opfer fielen."

Ein anderer Fall, welcher auch deutlich zeigt, dass Kohlenschächte nicht entsprechen, ist folgender:

Am 23. November 1893 traf ein Blitzschlag das Wachhaus Borava glava im Baubereiche von Trebinje. Der Blitz fiel auf die Auffangstange, ging längs der Dachleitung herunter, übersprang in die Dachrinne, in das Abfallrohr derselben und 20*m* weit in den gemauerten Cisternen-Zuleitungscanal; von dort bohrte er sich einen Weg ins Freie, indem er die Canaldecke aufriss, an dieser Stelle die umgebende Erde auf 1*m* aufwühlte und gieng dann sprungweise längs des Südabhanges des Berges in das Thal, wo sich größere Erdmassen in Dolinen befinden. Der Weg, welchen der Blitz nahm, ließ sich genau verfolgen, indem er größere Felspartien übersprang und die darauf folgenden erdigen Theile des Hanges aufwühlte.

Diese Beobachtung lehrt also neuerdings, dass ein Blitzschlag in Felsmassen, wenn dieselben nicht wasserführende Spalten enthalten, nicht eindringt, und es daher auch nicht zweckmäßig sein kann, eine Blitzableitung in einem ausgesprengten Felsschachte endigen zu lassen.

Vorstehende, im Baubereiche von Trebinje gemachten Wahrnehmungen an den reconstruierten Blitzableitungen sind die einzigen Daten, welche auf Blitzableitungen neuen Systems nach der Instruction vom Jahre 1896 Bezug haben. Späteren Beobachtungen wird es noch vorbehalten bleiben müssen, zu ermitteln, ob sich Blitzableitungen nach dieser Instruction, welche ohne Auffangstangen herzustellen sind, als vortheilhaft erweisen.

3. Wissenschaftliche Beobachtungen.

Wahrnehmungen bei Blitzschlägen von besonderem wissenschaftlichen Interesse sind in den bisher vorliegenden Berichten nicht enthalten; es lässt sich daher nur die Vertheilung der erfolgten Blitzschläge nach geographischer Lage und Jahreszeit für die Gewitterstatistik verwerten.

Nachstehende Tabelle gibt hierüber Aufschluss:

Monate	Bosnien, Hercegowina, Dalmatien			Istrien			Tirol			Ober-, Nieder-Österreich, Steiermark, Kärnten			Böhmen, Mähren			Galizien, Bukowina			Ungarn, Siebenbürgen		
	1893	1894	1895	1893	1894	1895	1893	1894	1895	1893	1894	1895	1893	1894	1895	1893	1894	1895	1893	1894	1895
Jänner	1	—	32	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Februar	—	7	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
März	—	3	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
April	1	—	7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Mai	1	3	8	1	—	—	—	—	—	1	3	—	3	2	—	—	—	—	—	2	—
Juni	1	5	6	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	1	—	1	—	—	—	—	1
Juli	2	—	10	1	—	—	—	—	1	—	1	2	3	2	—	—	—	—	—	—	—
August	2	3	—	1	—	—	—	—	—	1	—	—	2	—	—	1	—	—	—	—	—
September	3	—	4	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—
October	4	5	8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
November	9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
December	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Zusammen	24	27	81	3	—	—	—	—	3	4	4	2	8	5	—	2	—	—	—	3	1

Man ersieht hieraus, dass Dalmatien und das Occupationsgebiet weitaus am gewitterreichsten sind (132 Blitzschläge gegen 35 in der gesammten übrigen Monarchie) und dass daselbst Gewitter während des ganzen Jahres vorkommen; am häufigsten im October und Jänner.

In den übrigen Kronländern beschränken sich die Gewitter auf die Monate Mai bis September und erscheinen im betrachteten Zeitraume 1893 bis 1895 am häufigsten in Böhmen und Mähren (13 Blitzschläge), dann Ober- und Nieder-Österreich, Steiermark, Kärnten (10), Ungarn und Siebenbürgen (4), Tirol und Istrien (je 3), endlich Galizien und Bukowina (2).

Diese Daten stehen in Übereinstimmung mit der bekannten Thatsache, dass die Gewittererscheinungen gegen Norden hin abnehmen, bestätigen aber auch zugleich die Wahrnehmung, dass in Gebirgsgegenden, wie Tirol, verhältnismäßig wenige Blitzschläge auf Gebäude vorkommen, da die umgebenden, weit überragenden und zumeist bewaldeten Berge Schutz bieten.

Bemerkenswert ist auch die Wahrnehmung, dass das Wachhaus auf dem Goli-vrh nächst Risano in drei Jahren von 27 Blitzschlägen getroffen wurde, davon im Jahre 1895 allein von 21 Blitzschlägen. Der Goli-vrh verdient daher unstreitig den ihm vom Volksmunde beigelegten Namen „Blitzberg“ und ist ein sehr geeigneter Punkt zu wissenschaftlichen Beobachtungen über Blitzschläge, umsomehr, als mündlichen Mittheilungen zufolge auch andere atmosphärisch-elektrische Erscheinungen, wie das St. Elmsfeuer, dann die statische Ladung metallischer Gebäude-

theile, die sonst seltene Vorkommnisse sind, dort vielfach beobachtet werden. Aus diesem Grunde wurden auch über Antrag des Militär-Comités in den Jahren 1883 bis 1886 auf dem Goli-vrh mehrere Versuchsobjecte mit verschiedenen Blitzableiter-Anlagen aufgestellt, um eine praktische Erprobung verschiedener Systeme von Ableitungen durchzuführen. Über die Resultate dieser Versuche hat Herr Oberst Philipp Hess, nach dessen Angaben die Versuchsobjecte hergestellt wurden, in diesen Mittheilungen, Jahrgang 1889, Seite 547, eingehend berichtet [1]).

Endlich verdient die von der Mannschaft auf Werk Leotar angeblich regelmäßig beobachtete Erscheinung einer Erwähnung, dass nach jedem der auf dieses Gebäude niedergegangenen Blitzschläge (17 an der Zahl) die Blitzableitungen noch secundenlang ein deutliches Leuchten zeigten.

Dasselbe dürfte vermuthlich von der unvollkommenen, d. h. einen sehr bedeutenden Widerstand darbietenden Erdleitung herrühren, welche die Entladung verzögert.

Auch wird berichtet, dass die Blitzwirkungen am heftigsten in den Wintermonaten bei herrschenden Schneestürmen auftreten, was wohl auch mit der unvollkommenen Ableitung zusammenhängt, da Schnee ein schlechter Leiter, ja nahezu Isolator ist, somit das Abfließen elektrischer Spannungen nicht begünstigt.

Zum Schlusse vorliegender Mittheilungen sei noch der Wunsch ausgesprochen, dass die hier zusammengestellten Daten über Blitzschläge dazu beitragen mögen, das Interesse an diesem Gegenstande zu erhöhen und gelegentliche, hierauf bezügliche Beobachtungen zur Kenntnis des Militär-Comités zu bringen, da oftmals aus ganz zufälligen Wahrnehmungen sehr interessante und sowohl praktisch wie auch wissenschaftlich verwertbare Erfahrungen gewonnen werden können. Beispielsweise wurden fast sämmtliche Beschreibungen über die so selten vorkommenden Kugelblitze nur durch Mittheilungen zufälliger Beobachter gewonnen. Die Kenntnis dieser räthselhaften, wissenschaftlich noch nicht eingehend untersuchten Naturerscheinung kann daher nur durch möglichst zahlreiche Beobachtungen gefördert werden.

[1]) Siehe auch von demselben Autor: Jahrgang 1884, Notizen, Seite 57.

Automatischer Richtapparat für Küstengeschütze des französischen Lieutenants zur See H. de Kérillis.

(Hiezu Tafel 23, Figuren 1 bis 6.)

Im Jahrgange 1895, 4. Heft der „Mittheilungen", wurde der Richtapparat von Deport des näheren beschrieben. De Kérillis hat nun nach demselben Principe auch einen automatischen Richtapparat construiert und glaubt, mit seinem Projecte jene Mängel, welche dem ersteren, sonst sehr scharfsinnig erdachten Instrumente anhaften, beheben zu können. Diese etwas einfachere Construction sei im folgenden vorgeführt.

Princip des Apparates. — Tafel 23, Fig. 1. — Bei hoch gelegenen Küstenbatterien ist der Winkel i, den der Horizont MH mit der Richtungslinie MZ nach dem Ziele einschließt (negativer Terrainwinkel) eine Function der Entfernung $M'Z$ dieses Zieles. Es entspricht somit jeder Neigung i der Richtungslinie MZ, welche gegen das zu beschießende Ziel gerichtet ist, eine ganz bestimmte Neigung α des Rohres (Differenz zwischen dem Elevationswinkel und dem Terrainwinkel), um das Ziel Z zu treffen.

Beim Apparate von de Kérillis, Fig. 2, ist die Visierlinie durch einen fixen, an der Lafette angebrachten Visiereinschnitt A und durch ein bewegliches Visierkorn G gebildet. Die Bewegung des letzteren ist von dem Excenter E abhängig, welches mit der Lafette drehbar verbunden ist. Zu diesem Zwecke bildet das Visierkorn das Ende eines entsprechenden Zapfens, das in der Leithülse D geführt wird.

Die Bewegung dieses Zapfens (Visierkornträger) erfolgt automatisch im verticalen Sinne der Linie GG', Fig. 3, durch die Schnecke E, an welche derselbe durch die Feder r angedrückt wird. Behufs Verminderung der Reibung auf der Mantelfläche des Excenters ist der Zapfen am unteren Ende mit einem Rollrädchen versehen.

Der Richtende hat nichts anderes zu thun, als das Excenter E so lange zu drehen, bis die Visierlinie das Ziel trifft, wodurch auch das Rohr in die für die Distanz des Zieles entsprechende Lage gebracht wird; in diesem Augenblicke wird dem Bedienungskanonier, der die Richtkurbel handhabt, „Halt!" zugerufen, und das Geschütz abgefeuert.

Es ist leicht einzusehen, dass das Excenter E, bezw. die Visierlinie AG und die Neigung des Rohres von einander abhängig sind und dass ihre Beziehung durch den wechselseitigen Einfluss des Terrainwinkels i auf den Erhöhungswinkel α zum Ausdrucke gelangt.

Detail des Mechanismus[1]). Es sei ein Rohr angenommen, bei welchem das Ertheilen der Höhenrichtung durch Zahnbögen K, Fig. 2 und 3, die am Hinterstück des Rohres angebracht sind, vermittelt wird. Diese Zahnbögen werden durch eine Transmissionswelle T und letztere durch eine an der Seite der Lafette angebrachte Kurbel in Bewegung gesetzt. Diese Transmissionswelle ist es eben, die durch Anbringung eines Schraubengewindes F, welches in das Getriebe R des Excenters E eingreift, den Excenter in Rotation versetzt.

---

[1]) Der französischen [illegible] angepasst.

Die Form des Excenters ändert sich, für eine bestimmte Geschützgattung, natürlicherweise je nach der Höhe der Batterie über dem Meeresspiegel, und folglich auch nach der Höhe der Gezeiten; theoretisch würde daraus die Nebeneinanderstellung einer Reihe von Excentern entspringen, welche den verschiedenen Gezeiten zu entsprechen hätten, was praktisch dadurch erreicht wurde, dass nur ein Excenter zur Verwendung gelangt, dessen Querprofil aber alle theoretisch nothwendigen Excenter in sich vereinigt, wodurch es das Aussehen einer abgestutzten Schnecke erhält.

Die Daten zur graphischen Lösung des bezeichneten Problems sind durch die Elevationswinkel der Schießtafeln und durch die Erhöhung der Batterie über dem Meeresspiegel gegeben.

Es sei z. B. die Panzerbatterie *(batterie du fer à cheval)* zu Brest angenommen, deren absolute Höhe $H = 27m$ beträgt, und es soll für die $32cm$ Küstenkanone, mit welcher die Panzerbatterie armiert ist, das Profil des Excenters gesucht werden, wobei eine Visierlinienlänge λ von $1{\cdot}50m$ gegeben ist.

Hiezu hat man vorerst die in der nachstehenden Tabelle enthaltenen Werte zusammenzustellen:

1. Die Entfernungen von 100 zu $100m$; 2. die diesen Entfernungen entsprechenden Terrainwinkel i; 3. die trigonometrischen Tangenten dieser Winkel; 4. die in der Schießtafel angegebenen Elevations- (Richtungs-) Winkel; 5. die Unterschiede zwischen den Richtungs- und Terrainwinkeln oder die Werte von α.

Distanz $= P$	Terrainwinkel i	Tangenten des Terrainwinkels	Elevationswinkel	Unterschied α zwischen Elevationswinkel und Terrainwinkel
m		mm		
200	— 7° 48′ 46″	139·210	+ 0° 09′	— 7° 40′
400	— 3° 52′ 13″	67·050	+ 0° 24′	— 3° 28′
600	— 2° 34′ 45″	45·046	+ 0° 40′	— 1° 55′
800	— 1° 56′ 03″	33·771	+ 0° 56′	— 1° 00′
1.000	— 1° 32′ 50″	27·010	+ 1° 13′	— 0° 20′
1.200	— 1° 17′ 18″	23·013	+ 1° 31′	+ 0° 14′
1.400	— 1° 06′ 18″	19·288	+ 1° 49′	+ 0° 43′
1.600	— 0° 58′ 01″	16·878	+ 2° 18′	+ 1° 10′
1.800	— 0° 51′ 34″	15·001	+ 2° 27′	+ 1° 35′
2.000	— 0° 46′ 24″	13·498	+ 2° 47′	+ 2° 01′
2.200	— 0° 42′ 11″	12·271	+ 3° 18′	+ 2° 26′
2.400	— 0° 38′ 40″	11·248	+ 3° 29′	+ 2° 50′
2.600	— 0° 35′ 42″	10·385	+ 3° 51′	+ 3° 15′
2.800	— 0° 33′ 09″	9·643	+ 4° 13′	+ 3° 40′
3.000	— 0° 30′ 56″	8·998	+ 4° 36′	+ 4° 05′
3.200	— 0° 29′ 00″	8·436	+ 5° 00′	+ 4° 31′
3.400	— 0° 27′ 18″	7·941	+ 5° 24′	+ 4° 57′
3.600	— 0° 25′ 47″	7·500	+ 5° 48′	+ 5° 22′
3.800	— 0° 24′ 25″	7·103	+ 6° 13′	+ 5° 49′
4.000	— 0° 23′ 12″	6·946	+ 6° 39′	+ 6° 16′

Die Terrainwinkel sind berechnet nach der Formel $\sin i = \frac{H}{P}$, wobei $H = 27m$. Die Tangenten sind in mm für den Halbmesser von $1{\cdot}000m$ angegeben. Der Einfachheit halber sind die infolge der sphärischen Gestalt der Erde und der Refraction nöthigen Correcturen, welche bei einer genauen Berechnung zu berücksichtigen sind, weggelassen worden.

Damit nun das Excenter die gesuchte Beziehung zwischen i und α entsprechend wiedergebe, ist es nothwendig:

1. die Tangenten der Terrainwinkel i durch die verschieden großen Halbmesser des Excenters auszudrücken;

2. die Werte von α durch Winkel am Excenter darzustellen, welche von diesen verschiedenen Halbmessern mit einer Nullrichtung eingeschlossen werden.

Zu diesem Zwecke wird man zuerst die größte und die kleinste Distanz, welche zur Verwendung gelangt, feststellen.

Als kleinste Distanz wird man nicht weniger als $250m$ annehmen, weil sonst die Curve des Excenters so steil ausfällt, dass ein gutes Functionieren des Aufsatzes in Frage käme. (Um auf noch kürzere Distanzen schießen zu können, wird man bei Ertheilen der Höhenrichtung zur natürlichen Visierlinie greifen.)

Die größte Distanz, welche sich mit der absoluten Höhe der Batterie ändert, wird durch Versuche ein- für allemal bestimmt. Es seien $4.000m$ für die bezeichnete Batterie angenommen.

Um nun zwischen diesen beiden Grenzdistanzen $250m$ und $4.000m$ richten zu können, soll das Excenter eine einmalige Umdrehung um 360° zulassen, während gleichzeitig die Drehung des Rohres zwischen $-7°40'$ und $+6°16'$, somit um rund 15° stattfindet. Überdies sind die Bewegungen des Hinterstückes und des Excenters, da beide von der Bewegung der Richtschraube abhängig, proportional. Die Proportionalitäts-Constante k kann willkürlich angenommen werden; um jedoch die Krümmung des Excenters zu verkleinern, ist es gut, dieses Verhältnis so groß als möglich zu machen; für das Beispiel ist k mit $\frac{360°}{15°} = 24$ angenommen.

In Fig. 4 ist nun eine solche Construction dargestellt. Mit einem willkürlichen Halbmesser, z. B. $\rho = 0{\cdot}40m$, wird ein Kreis beschrieben, und ein Halbmesser OA als Anfangsrichtung angenommen. An diesen Halbmesser werden nun Winkel aufgetragen, deren Scheitel im Kreismittelpunkte liegt, deren Größe gleich ist dem jeweiligen Producte $\alpha \times k$, wozu α aus der Tabelle zu entnehmen ist, also $-7°40' \times 24$, $-3°28' \times 24$ u. s. w. Diese Winkel werden links (rechts) vom Ursprunge aufgetragen, wenn sie negativ (positiv) sind. Die Schnittpunkte 1, 2, 3 u. s. w. am Kreisumfange werden nun mit dem Mittelpunkte O verbunden.

Auf jedem dieser gezogenen Halbmesser ist, vom Kreisumfange gegen den Mittelpunkt, jene Länge aufzutragen, welche der jeweiligen Änderung $\Delta\rho$ des Halbmessers des Excenters entspricht; das ist offenbar das Product der Tangente des Terrainwinkels i mit der Visierlinienlänge. Die in der Tabelle enthaltenen, auf den Halbmesser gleich 1·000 bezogenen Werte der trigonometrischen Tangente brauchen nur mit $\lambda = 1{\cdot}50m$ multipliciert zu werden. Man trägt also auf jenem Halbmesser, welcher um $\alpha \times k = -7°40' \times 24$ von der Nullrichtung absteht, $\lambda \times \operatorname{tng} i = 1{\cdot}50 \times \operatorname{tng}(-7°48'46'') = 1{\cdot}50 \times 139{\cdot}210mm$ auf, u. s. w. Dadurch ergeben sich so viele Punkte, als Halbmesser gezogen waren; ihre Verbindung durch eine stetige Curve stellt das Profil des Excenters dar.

In Fig. 4 ist das Profil der Schnecke für eine 32*cm* Kanone mit den Werten $\lambda = 2{\cdot}00m$, $K = 20$, $\rho = 0{\cdot}40m$, $H = 27m$ ersichtlich.

Es sei hier noch beigefügt, dass die in der Tabelle enthaltenen Werte der Elevationswinkel — aus der bezüglichen Schießtafel entnommen — nur für eine horizontale Visierlinie als richtig anzusehen sind.

Diese beibehaltend, wurde gleichzeitig das Princip der starren Flugbahn angenommen. Diese Hypothese ist bei hoch gelegenen Batterien, welche auf kurze Distanzen schießen, nicht anwendbar. In diesem Falle ist es nothwendig, die Elevationswinkel und daher auch die Unterschiede α zwischen Elevations- und Terrainwinkel zu corrigieren, um die richtige Trace des Excenters zu erhalten.

Um die Krümmung der Curve des Excenters soviel als möglich zu verkleinern und die Stöße auf den Visierkornträger herabzumindern, ist es von Vortheil, k und ρ ihren größtmöglichen Wert annehmen zu lassen. Für ρ sind überdies die Raumverhältnisse maßgebend.

Das Volumen des Excenters könnte dadurch verkleinert werden, dass das Niederlassen des Aufsatzes G um $\triangle \rho$ zur Hälfte auf den Aufsatz selbst, zur Hälfte aber auf den Visiereinschnitt aufgetheilt würde; der letztere müsste in diesem Falle auf einem analogen Excenter aufliegen.

Dieses vorgeschlagene Princip setzt eine vollkommen horizontale Bettung aus Stein voraus. In der Wirklichkeit trifft dies niemals zu; der Schienenbogen, auf welchem die Rollen des Rahmens laufen, wird stets einige Minuten Neigung aufweisen. Ist die Entfernung des Zieles eine große, so erfordert dies eine kleine Correctur; zu diesem Zwecke wird der Visiereinschnitt im verticalen Sinne beweglich angeordnet und die Correctur mittels eines am Rahmen aufgestellten Quadranten abgelesen. Auf kleinen und mittleren Entfernungen ist dieser Fehler zu vernachlässigen.

Aus Fig. 3 ist auch zu ersehen, wie die Höhe der vorhandenen Gezeiten am Apparate berücksichtigt wird. Der Knopf B ist derart zu drehen, dass die Führungshülse D, in welcher das Visierkorn G federnd sitzt, soweit verschoben wird, bis der Zeiger e auf den entsprechenden Theilstrich der „Höhe der Gezeiten" zu stehen kommt.

Art des Richtens. Die Seitenrichtung wird nach den bisherigen Vorschriften ertheilt; dasselbe gilt eigentlich auch für die Höhenrichtung, doch entfällt hier Aufsatz und Distanzmesser. Nach beendigtem Laden genügt es, ohne die Entfernung zu kennen, die Visierlinie AG auf das Ziel Z einzurichten, weil nach diesem Verfahren das Geschütz nach der Höhe schon gerichtet erscheint.

Correcturen infolge Einflusses des Windes, Geschwindigkeit des Zieles und der Derivation.

Den ersteren beiden Einflüssen wird durch entsprechende seitliche Verschiebung des Visiereinschnittes A Rechnung getragen. Zur automatischen Behebung des Einflusses der Derivation könnte man sich entweder des Zahnbogens bedienen, ähnlich wie beim Apparat von Silvani, da hier kein Aufsatz vorhanden ist, dessen schiefe Stellung die Derivation auszugleichen hätte, oder eine andere Construction ersinnen.

Abgesonderte Vornahme der Höhen- und Seitenrichtung. Versuche zu Toulon haben den Vortheil erwiesen, die Höhen- und Seitenrichtung getrennt für sich vorzunehmen und selbe zwei Bedienungskanonieren zuzuweisen, wovon z. B. der links des Rahmens stehende die Höhenrichtung, der rechts des Rahmens stehende die Seitenrichtung zu ertheilen hat.

Nach dieser Voraussetzung ist die linke Seite, an welcher der Excenter angebracht ist, nur für das Ertheilen der Höhenrichtung bestimmt. Um diese sicher durchführen zu können, wird an der Stelle des Visiereinschnittes ein horizontales, mit einem Faden f versehenes Fenster HH', Fig. 5, angebracht; beim Richten ist die Wasserlinie des Schiffes mit dem Faden f in Deckung zu bringen.

Die Seitenrichtung, sammt allen Correcturen mit Bezug auf den Einfluss des Windes, der Geschwindigkeit des Zieles und der Derivation der Geschosse wird von der rechten Seite ertheilt, wozu eine fixe Alhidade FF', Fig. 6, und der bewegliche Schuber M dienen, welche entweder an der Lafette oder am Rahmen befestigt sein können.

Präcision des Instrumentes. Alle derlei Instrumente, die auf dem Principe des Terrainwinkels aufgebaut sind, besonders jenes des Capitäns Deport, leiden an dem gemeinschaftlichen Gebrechen, dass, von einer gewissen Entfernung an, der Terrainwinkel i sich zu wenig verändert, um damit die Entfernung des Zieles und folglich den Wert von α genau bestimmen zu können. Dieses natürliche Gesetz bildet auch für das Excenter keine Ausnahme.

Es gibt daher für jede Batterie eine Entfernung, außerhalb welcher man auf den Gebrauch des Excenters, sowie aller anderen ähnlichen Instrumente verzichten muss und zur gewöhnlichen Richtung mit dem Aufsatz (Quadranten) greifen wird, wobei die Entfernung des Zieles durch irgend einen Distanzmesser zu bestimmen ist. Jene Grenzentfernung wird für das Excenter so ziemlich dieselbe, wie für den Apparat von Deport sein, vorausgesetzt, dass man die Visierlinie genügend lang annimmt, um die Änderungen der Tangenten des Terrainwinkels, welche als Änderungen der Halbmesser des Excenters zum Vorschein gelangen, entsprechend bemerkbar zu machen. Diese Visierlinienlänge soll 1·5 bis 2·0m betragen, damit das Instrument gute Resultate ergebe.

Es erübrigt noch zu untersuchen, ob das Spiel der Transmissionswelle T und die Stöße beim Schießen die Werte von i und α in irgend einer Weise beeinflussen.

Aus Versuchen, die zu Brest im Jahre 1892 durchgeführt wurden, geht hervor, dass der Einfluss des Getriebes bedeutungslos ist, wenn beim Einrichten der Visierlinie auf das Ziel, diese Coincidenz immer in ein und demselben Sinne durchgeführt wird. Angenommen, dass das Einrichten von unten nach aufwärts geschieht, so ist dies durch eine steigende Bewegung des Zapfens des Visierkornes durchzuführen; wird es zum richtigen Erfassen des Zieles in der Folge nöthig, den Aufsatz wieder in absteigender Richtung zu bewegen, so soll diese Bewegung ein wenig noch fortgesetzt werden, bis die Visierlinie unterhalb des Zieles gelangt, worauf die entgegengesetzte Bewegung einzuleiten ist, bis die Visierlinie auf das Ziel eingerichtet erscheint.

Diese kleine Vorsicht genügt, um alle schädlichen Einflüsse eines fehlerhaften Spieles des Getriebes zu beheben und wird übrigens nur bei sehr entfernten Zielen nothwendig erscheinen. Auf mittleren und kleinen Entfernungen kann diese Vorsicht vernachlässigt werden, da ein kleiner Fehler nur einen geringen Einfluss auf die Höhenrichtung ausübt.

Bezüglich des Einflusses der Stöße, welchen das Instrument während des Schießens ausgesetzt ist, kann, da noch keine Versuchsdaten vorliegen, nichts Bestimmtes vorausgesagt werden; doch sei hier angeführt, dass die Theile der Richtvorrichtung so eingerichtet und angeordnet wurden, um jenen Stößen den größten Widerstand entgegensetzen zu können.

Man kann somit gegen diese Richtmethode keine Einwendungen erheben, so lange dieselbe — und dies sei ausdrücklich betont — für kleine und mittlere Distanzen angewendet wird; diese letztere nothwendige Einschränkung bildet nicht etwa einen besonderen, wunden Punkt des Excenters allein; sie erscheint überhaupt bei allen jenen Apparaten am Platze, die auf dem Terrainwinkel basiert sind. Um ein sehr entferntes Ziel zu treffen, wird man daher, wie gewöhnlich, zum Aufsatz oder Quadranten greifen müssen.

Vergleich dieses Apparates mit jenem von Deport.

Beide Apparate haben denselben Grundgedanken als Basis, nur die Ausführung ist verschieden.

Während aber der Apparat von Deport theilweise einen sehr genauen Richtungswinkel zu erreichen trachtet, sucht de Kérillis durch das Excenter die größte Feuergeschwindigkeit zu erlangen (ohne jedoch der Treffwahrscheinlichkeit Abbruch zu thun, die als genügend bezeichnet werden muss, wenn das Ziel nicht sehr entfernt ist.)

Hieraus ergibt sich:

1. Der Apparat von Deport benöthigt ein Fernrohr; das Excenter gestattet directe Visur.

2. Der Deport'sche Apparat, als ein Präcisions-Instrument construiert, verträgt keine Stöße und muss vor jedem Schusse abgestellt werden. Hingegen ist das Excenter mit dem Geschütze verbunden; dessen Spiel findet automatisch mit jenem des Rohres statt. Infolge dieser Unterschiede der beiden Apparate entfällt bei jenem von de Kérillis das zeitraubende Zählen bis zu 8, während welcher Zeit das Ziel seinen Standort wechselt, daher die Treffwahrscheinlichkeit darunter leidet. Desgleichen entfällt hier wieder die Zeit, die nothwendig erscheint, um mit dem Deport'schen Apparate dem Geschütze die neue Richtung zu geben, weil dessen Bestandtheile wieder aufgelegt und vor dem Schusse wieder entfernt werden müssen.

Aus diesen zwei Ursachen lässt sich somit voraussagen, dass die Richtung mit dem Excenter wahrscheinlich ebenso genau ausfällt, wie jene bei Deport, und auf kurzen Entfernungen sicher schneller ausgeführt sein wird.

Anderseits hat die Einrichtung de Kérillis den großen Vortheil, dass der Vorgang beim Richten derselbe bleibt, wie er bisher von der Bedienungsmannschaft geübt wurde, und dass der Apparat eine gewöhnliche Behandlung verträgt, während jener von Deport eine gewisse Behutsamkeit erfordert. Jener ermöglicht ferner, die Richtungen nach der Höhe und Seite für sich getrennt auszuführen; schließlich wird die einmal durchgeführte Correctur mit Bezug auf die Gezeiten automatisch mit der Entfernung des Zieles geändert.

Mit dem Apparate von Kórillis wurden noch keine praktischen Versuche durchgeführt; die Einwendungen, die hier jenem von Deport gemacht wurden, sind rein nur gegen die minutiöse Sorgfalt gerichtet, mit welcher dieser Apparat gebraucht werden muss, und sie schmälern in keiner Weise das Verdienst Deport's, einen neuen Weg zur Lösung des wichtigen Problems über das Schießen aus Küstenbatterien eröffnet zu haben, indem er als erster ein Richtinstrument, das auf dem Depressionswinkel basiert, construierte.

De Kórillis schließt mit folgenden Ausführungen: Das Excenter, sowie alle auf dem Principe des Terrainwinkels basierten Instrumente, ist auf sehr entfernte Ziele nicht zu verwenden. Hingegen dürfte der Apparat, ein richtiges Eingreifen aller Bestandtheile vorausgesetzt, auf kleinen und mittleren Distanzen, ausgezeichnete Resultate ergeben; sollten die Versuche diese Voraussetzungen bestätigen, so wären alle hochgelegenen Küstenbatterien mit diesem Apparate, schon wegen seiner außerordentlichen Einfachheit, zu versehen.

Für sehr entfernte Ziele hat man sich des Aufsatzes oder des Quadranten zu bedienen; für kleine und mittlere Distanzen ist ausschließlich das Excenter zu gebrauchen, da dieses mit der nöthigen Treffwahrscheinlichkeit eine Feuerschnelligkeit verbindet, welche andere Methoden des automatischen Richtens nicht zulassen.

Diese Methode scheint die beste zur Vertheidigung von breiten Fahrwässern zu sein, da in diesem Falle die Feuerschnelligkeit sich immer als gebieterische Nothwendigkeit aufdrängt.

Aus: „*Revue maritime et coloniale*“ 1895, Augustheft.

Ingenieur Fenderl's Nägel und Klammern mit gespaltenen Spitzen.

(Hiezu Tafel 23, Fig. 7 bis 22.)

Die Figuren 17 bis 20 auf Tafel 23 zeigen den gespaltenen Schaft des Nagels, dessen 2 Spitzen geschärft und abgeschrägt sind. Oberhalb des gespaltenen Theiles befindet sich der volle Schaft des Nagels, an den sich der Kopf anschließt. Zum Eintreiben des Nagels in das Holz wird vorerst so tief vorgebohrt, als die Länge des vollen Schafttheiles beträgt, hierauf der Nagel in das Bohrloch gesteckt und mit dem Hammer eingetrieben; die beiden Theile des gespaltenen Schaftes gehen nun, wie die Figuren 21 und 22 ersichtlich machen, auseinander und biegen sich mehr oder weniger nach aufwärts ab, wodurch der Nagel einen festen Halt bekommt und gegen das Ausziehen einen wesentlich größeren Widerstand bieten kann, als gewöhnliche Nägel. Der Nagel verankert sich förmlich.

Alle Gattungen Nägel und Klammern lassen sich, wie die Figuren 7 bis 16 zeigen, nach Fenderl's Constructionsart erzeugen. Trotz des scharfen Winkels am oberen Ende der zwei Zinken, wo der Schaft beginnt, hat sich ein Reißen beim Eintreiben dieser Nägel nicht eingestellt; es ist daher eine Abrundung im Winkel nicht erforderlich. Das Bohrloch ist etwas enger zu halten als die Schaftdicke beträgt, muss jedoch selbstverständlich etwas breiter sein als die Entfernung der Zinkenspitzen. Angeblich sollen sich die Arbeiter rasch die nothwendige Übung und Vorsicht beim Gebrauche dieser Nägel aneignen.

Das Abbiegen der Spitzen kann stärker oder schwächer erfolgen, wodurch sich die Zinken mehr oder weniger gekrümmt, ja selbst spiralförmig ins Holz einlagern. Dies hängt von der Länge des Spaltes, Tiefe des Bohrloches und ursprünglichen Biegung oder Abschrägung der Spitzen ab, dann von der größeren oder geringeren Biegsamkeit, also von der Qualität des Eisens. Je nach Wunsch werden daher verschiedene Nägelformen verfertigt und geliefert.

Vortheile dieses Nagels sind: er lockert sich nicht, er ermöglicht auf einfache und billige Weise eine sichere, feste, dauernde und elastische Verbindung. Der Nagel functioniert ebenso in hartem wie in weichem Holze und ohne Rücksicht auf die Lage der Holzfasern gegenüber der Richtung des Abbiegens.

Mit gewöhnlichen Mitteln kann er schwer entfernt werden, was bei Schienennägeln nicht ohne Bedeutung ist; auch wird er nicht leicht durch Erschütterungen gelockert. Ein Austrocknen des Holzes, wobei gewöhnliche Nägel ihren festen Halt verlieren und von selbst herausfallen, bleibt für Fenderl's Construction ungefährlich.

Das Herausziehen solcher Nägel erfordert natürlich einen größeren Kraftaufwand und wird, wenn nothwendig — z. B. bei Schienennägeln — mittels eines eigens hiefür construierten Nagelziehers bewirkt.

Nach Angabe des Erfinders, welcher im k. u. k. technischen Militär-Comité an einem durchsägten Holzstücke das Festsitzen der Zinken vorwies, tritt weder beim Eintreiben, noch beim Herausziehen des Nagels eine Beschädigung des Holzes ein. Beim Ausziehen legen sich die Spitzen des Nagels von selbst wieder zusammen, können kalt ausgeschmiedet und gerade gerichtet werden, worauf der Nagel wieder verwendbar ist und selbst im nämlichen Loche, wie zuvor, festsitzt.

Es ist zweifellos, dass die Verwendung dieses Nagels anstatt der Holznägel eine wesentliche Verstärkung der Holzverbindungen des Zimmermannes ermöglicht, ja letztere geradezu entbehrlich macht, was für rasche Improvisationen von Holzbauten, wie sie im Kriegsfalle gewöhnlich nothwendig werden, von Bedeutung ist. Eckverbindungen von Balken werden sich leicht ohne Zapfen oder Überblattung durch Fenderl's Klammer oder Nägel unverrückbar herstellen lassen, indem die Balkenenden mit Brett- oder Pfostenstücken eingefasst und letztere an beide Balken festgenagelt werden, oder mit Zuhilfenahme starker Holzleisten, welche stehend im Winkel eingesetzt und nach beiden Richtungen, ebenfalls an beide Balken, angenagelt werden.

Auch Schrauben ersetzt in vielen Fällen der gespaltene Nagel, z. B. als Haken zum Aufhängen von Lampen, zur Befestigung von Stoffwänden für separierte Liegestätten u. s. w.

Mit solchen Spaltnägeln ließe sich ein Bootgerippe, aus dünnen Hölzern verknüpft, leicht und rasch erzeugen.

Eine etwa 30*cm* dicke, schwere Geschützbettung wird durch 6 Längs- und Querlagen von 5*cm* starken Pfosten mit Hilfe solcher Nägel rascher herzustellen sein, als mit 30/30*cm* Balken, weil die leichteren Constructions-Elemente (30 bis 50*kg*) die Arbeit begünstigen, die mit schweren Balken recht mühsam und darum zeitraubend ausfällt.

Die priv. österreichisch-ungarische Staats-Eisenbahn, sowie die k. u. k. Militärbahn Banjaluka—Doberlin haben Fenderl's Schienennägel zur Zufriedenheit erprobt. Oberst Victor Tilschkert.

Kleine Notizen.

Mittheilungen aus dem chemischen Laboratorium. Nachstehend die chemischen Analysen ausländischer, rauchloser Jagdpulver.

Ergebnisse der chemischen Analyse	Jagdpulver von			
	Eley Brothers Limited London	W. Ford in Birmingham	James Purdey & Son	Westley Richard C. Limited in Birmingham
Feuchtigkeit . . . . . %	1·23	2·50	2·00	1·84
Flüchtige Substanz . . . . . %	0·48	0·43	0·55	0·90
Holz-Nitrocellulose . . . . . %	59·78	67·40	68·81	60·98
Barytsalpeter . . . . . %	36·41	21·76	23·28	21·58
Paraffin . . . . . %	.	4·13	3·71	3·81
Kampher . . . . . %	2·16	.	.	.
Asche . . . . . %	2·74	3·78	.	1·92
Asche und Soda . . . . . %	.	.	1·65	.
Stickstoff im Pulver . . . . . %	10·75	10·63	11·01	11·30
Stickstoff in der Nitrocellulose . . %	11·25	11·36	11·65	11·70
Relative Dichte	1·036	0·940	0·980	0·930
Stabilität bei 135° C. . . . . Stunden	5	5	5	5

Alle vier Pulver sind sehr leicht zerreiblich und bestehen aus ziemlich regelmäßigen, rundlichen, kleinen Körnern.

Infolge des Gehaltes an Barytsalpeter erzeugen diese Pulver noch beträchtliche Rauchmengen. Hauptmann Perlizh.

Schädliche Wirkung von Wasser auf Cement. Beobachtungen über die zerstörende Wirkung von Wasser auf einen mit Portlandcement hergestellten Beton hat A. Stutzer mitgetheilt. Die Wände eines betonierten und mit Cementverputz versehenen, 9 Jahre alten Sammelbassins einer Wasserleitung zeigten schon nach einigen Jahren auf der Oberfläche einen bräunlichen Schlamm, welcher mit zunehmender Tiefe weicher wurde; auf der Sohle war der Cementverputz verschwunden, die groben Kiesstücke traten zutage.

Das Wasser war rein; es hinterließ beim Abdampfen einen geringen Rückstand von kohlensaurem Kalk. Die Untersuchung des Schlammes ergab (im trockenen Zustande) einen Gehalt von 8% Ca O, 10% $Fe_2 O_3$ und 25% $Al_2 O_3$; demnach war im Cement eine große Verminderung des Kalkes, dafür Vermehrung an Eisenoxyd und Thonerde eingetreten.

Bei einem zweiten, 8 Jahre alten Wasserreservoir wurden ähnliche Verhältnisse vorgefunden. Der Schlamm enthielt hier 14% Ca O und 9% $Fe_2 O_3$.

Diese Zerstörung des Cements wird der Einwirkung der in den angeführten Fällen reichlich vorhandenen, im Wasser gelösten Kohlensäure zugeschrieben, welche mit dem freien Kalke des Cements lösliches Calciumbicarbonat bildet. Der größere Wasserdruck in der Nähe der Sohle drückt die Kohlensäure förmlich in die Poren des Cementverputzes, wodurch hier eine stärkere Auslaugung bewirkt wird.

Deutsches Baugewerks-Blatt.

Ballon-Hochfahrten. Bekanntlich wurden in letzter Zeit sowohl von dem deutschen Vereine zur Förderung der Luftschiffahrt in Berlin, wie auch von den Herren G. Hermite und G. Besançon in Paris Hochfahrten mit Registrier-Ballons veranstaltet, um meteorologische Beobachtungen in den höchsten, mit dem Ballon überhaupt noch erreichbaren Regionen der Atmosphäre anzustellen; es ist nicht ohne Interesse, die Resultate dieser Messungen nebeneinander zu stellen.

Die letzte Fahrt des französischen Ballons „*l'Aerophile*" fand im laufenden Jahre statt; der Ballon erreichte eine Höhe von 14.000*m*, in welcher eine Temperatur von — 63° C. registriert wurde. Bei der früheren Fahrt dieses Ballons (am 25. October 1895) wurde eine Höhe von 15.500*m* und eine Kälte von — 70° gemessen.

Der deutsche Ballon „*Cirrus*" gelangte am 7. Juli 1894 auf eine Höhe von 16.325*m* und registrierte ein Temperatur-Minimum von — 53°; bei einer späteren Fahrt am 6. September erreichte er sogar eine Höhe von 18.450*m* und zeigte eine Temperatur von — 67° Kälte an.

Die Beobachtungsdaten stimmen also recht befriedigend überein und bestätigen die Wahrnehmung, dass, durchschnittlich gerechnet, eine Temperaturabnahme um 1° C. auf je 200*m* Höhenzuwachs entfällt und die Temperatur des Himmelsraumes daher unter — 80° C. liege.

Bei diesen vorstehenden Fahrten waren keine Beobachter im Ballon, sondern lediglich selbstregistrierende Instrumente.

Hingegen erreichten bei den von Berlin aus unternommenen Hochfahrten Premierlieutenant Gross mit den Herren Berson und Nieber eine Höhe von nahezu 8.000*m* und beobachteten ein Temperatur-Minimum von — 16·5° C.; später erreichte Herr Berson allein eine Höhe von 9.150*m* und fand ein Temperatur-Minimum von — 47·9° C. vor. Diese letztere ist die höchste Fahrt, welche überhaupt bisher unternommen wurde.

Dr. Wächter.

Eine neue Flugmaschine. Herr S. P. Langley ist bereits seit einer Reihe von Jahren mit der Construction von Flugmaschinen beschäftigt und hat bereits mehrere ganz interessante und sinnreich construierte Modelle von Apparaten dieser Art geliefert. Seine fortgesetzten Bemühungen haben nun zum Anfang eines praktischen Erfolges geführt, dessen Mittheilung von Herrn Alexander Graham Bell, welcher einigen Versuchen beiwohnte, in der Zeitschrift „Nature" 1896, Vol. LIV, Seite 80, erfolgte.

Der mit segelartigen Flächen versehene, hauptsächlich aus Stahl angefertigte Apparat hat eine Spannweite von 14 englischen Fuß und ein Gewicht von 25 Pfund. Derselbe erhält seinen Antrieb von einer kleinen Dampfmaschine von 1 bis 2 Pferdestärken, welche mit Einschluss des Dampfkessels, Feuerherdes u. s. w. kaum 7 Pfund wiegt. Diese Maschine dreht Luftpropeller, welche das Luftschiff (Aërodrom) vorwärts treiben, während es von der Reaction der darunter befindlichen Luft getragen wird. Der kleine Maßstab, in welchem der ganze Apparat ausgeführt wurde, erlaubte es nicht, einen Dampfcondensator anzubringen, so dass der Wasservorrath bald erschöpft war und der Aërodrom sich nur sehr kurze Zeit in der Luft halten konnte, welchen Übelstand Herr Langley bei einer größeren Ausführung durch Hinzufügen eines Dampfcondensators leicht zu beseitigen hofft.

Bei den Versuchen wurde die Flugmaschine von einer am Meeresufer gelegenen Plattform abgelassen, ging zunächst etwa 20 Fuß über dem Wasser hin, hob sich dann direct gegen den Wind und — indem sie sich mit merkwürdiger Stetigkeit bewegte — beschrieb dann eine Curve von etwa 300 Yard im Durchmesser; dabei stieg sie noch fortwährend, bis der Dampf verbraucht war, was nach 1 bis 1½ Minuten in einer geschätzten Höhe von 800 bis 1.000 Fuß der Fall war. Trotzdem nun die Propeller still standen, fiel die Maschine nicht plötzlich herab, sondern senkte sich so langsam, dass sie den Wasserspiegel ohne besonderen Aufstoß erreichte und sofort zu einem neuen Versuche verwendbar war. Der Abstand vom Punkte des Aufstieges bis zur Landungsstelle betrug rund 900 Fuß, doch muss der zurückgelegte Weg wegen der großen Curven, welche die Maschine beschrieben, mindestens auf 3.000 Fuß geschätzt werden; die Geschwindigkeit betrug etwa 20 bis 25 englische Meilen in der Stunde.

Dieser Flugversuch ist unseres Wissens der erste, der bisher von einem Flugapparate ohne Mithilfe eines Ballons überhaupt und mit günstigem Resultate erreicht wurde, da alle anderen Flugmaschinen, wie jene Maxim's u. a. wohl Anlauf zur Erhebung in die Luft nahmen, es zu einem wirklichen Fliegen aber bisher nicht brachten. In dieser Hinsicht verdient daher dieser neueste Erfolg Langley's wohl verzeichnet zu werden.

Dr. Wächter.

Patent-Angelegenheiten.

Übersicht der in den Monaten Juli und August 1896 ertheilten Privilegien[1]).

Ashton Thomas Robert Raney in North Deniliquin. Neuerungen an Magazinsgewehren.
Höyer-Ellefsen Sigurd in Christiania. Neuerungen an Monier- und Betonbrücken.
Lauffer Gustav Ritter von in Klagenfurt. Neuerungen an Langgeschossen unter Anwendung von Rohren mit Würgebohrung.
Lee Arms Company in Hartford. Neuerungen an Patronenrahmen.
Lee Arms Company in Hartford. Neuerungen an Magazinsgewehren.
Luger Georg in Wien. Neuartige Schusswaffen.
Schaller Otto in Saaz. Kaolin-Filter.
Scuri Alessandro in Gravedona. Schießgewehr mit zwei gegen einander verstellbaren Läufen.
Sprengstoff-Actiengesellschaft Carbonit, Firma in Hamburg. Verfahren und Apparat zur Messung der Explosionskraft und Brisanz von Sprengstoffen oder explosiven Gemischen.
Stern Emile in Paris. Apparat zur Füllung und Schließung von Metallkapseln für hochgespannte oder verflüssigte Gase.

Bielefeldt Max Dr. in Wittenberg. Neuerungen an dem Verfahren zur Herstellung von Sprengstoffen aus Salpeter und Harzen.
Fosbery George Vincent in London. Neuerungen an Revolvern und dergleichen Handfeuerwaffen.
Hüsener Adolph in Duisburg a/Rh. Verfahren und Vorrichtungen zur Herstellung konischer Rohre und Masten, bezw. zur Herstellung von Rohren und Hohlkörpern mit in der Längsrichtung wechselnder Größe des Querschnittes.
Lattuada Luigi in Mailand. Zielscheibe mit elektrischer Anzeigevorrichtung.
Stern Emile in Paris. Verfahren und eine Vorrichtung zur Herstellung von zur Aufnahme hochgespannter oder verflüssigter Gase dienender Metallkapseln mit dünnem Hals und engem Einführungscanal.
Trossy Clementine verehel. Granetias in Clermont-Ferrand. Mitrailleusen-Patrone.
Weiß Berthold & Manfred, Firma in Budapest. Neuerungen an Geschossen.

---

[1]) Nach dem „Katalog der von dem kaiserl. königl. Privilegien-Archive registrierten Veränderungen im Stande der Erfindungs-Privilegien".

Patent-Anmeldungen in Österreich-Ungarn [1]).

A. Österreich-Ungarn.

B. Österreich.

Classe.

49. Verfahren und Vorrichtung zur Herstellung konischer Rohre und Masten. — Adolf Hüsener.
72. Patronenabstreifrahmen für Mehrladegewehre. — Henri Pieper.
78. Neuer Sicherheits-Sprengstoff. — Actiengesellschaft Dynamit Nobel.
„ Herstellung von Nitroglycerin-Sprengstoffen. — Sprengstoff-Actiengesellschaft Carbonit.
„ Neuer Sprengstoff. — Actiengesellschaft Dynamit Nobel.
„ Neuerung an dem Verfahren zur Herstellung von Sprengstoffen aus Salpeter und Harzen. — Dr. Max Bielefeldt.

12. Kaolinfilter mit verticaler Cannelierung. — Otto Schaller.
33. Armeetornister. — Dr. Josef Hastreiter.
37. Neuerungen in der Herstellung von Decken und Wänden aus Beton. — Benno Brausewetter.
72. Neuerung an Magazinsgewehren. — *The Lee Arms Company.*
„ Sicherheitsschloss besonders für Kipplaufgewehre. — Adolf Frank.
78. Sprengpatrone. — Max Bielefeld.
„ Progressives Pulver und Verfahren zur Herstellung desselben. — Alfred Nobel.

42. Teleobjectiv als Distanzmesser. — C. Doležal & Th. Scheimpflug.
72. Neuartige Einrichtung zum Aufstecken des Bajonetts an Gewehren. — Ferdinand Ritter v. Mannlicher.
„ Neuerungen an Feuerwaffen. — Ferdinand Ritter v. Mannlicher.
„ Automatisches Geschütz großen Calibers. — C. v. Hanneken.
„ Neuerungen an Geschützen mit Verschwindlafetten. — *The Bethlehem Iron Company.*
„ Vorrichtung zum selbstthätigen Auswerfen der Patronenhülsen bei Revolvern. — Ferdinand Praunegger & Ludwig Philipp Schmidt.
78. Neuartiger Sprengstoff und Verfahren zu dessen Herstellung. — Dr. F. Müller & St. Oberländer.

---

[1]) Illustriertes österreichisch-ungarisches Patent-Blatt Nr. 370, 371 und 372.

Sanitätsverhältnisse bei der Mannschaft des k. und k. Heeres im Monate Juni 1896.

Mit Ende Mai 1896 waren krank verblieben { bei der Truppe . 1.657 Mann; in Heilanstalten . 7.304 „
Krankenzugang im Monate Juni 1896 . . . . . 17.081 „
entsprechend ‰ der durchschnittlichen Kopfstärke 58
Im Monate Juni 1896 wurden an Heilanstalten abgegeben . . . . . 7.462 Mann
entsprechend ‰ der durchschnittlichen Kopfstärke 25
Im Monate Juni 1896 sind vom Gesammtkrankenstande in Abgang gekommen . . . . . 17.599 Mann
darunter: als diensttauglich (genesen) . . . . . 15.422 „
entsprechend ‰ des Abganges 876
durch Tod . . . . . 82 Mann
entsprechend ‰ des Abganges . . . . . 4·66
bezw. ‰ der durchschnittlichen Kopfstärke 0·28
Am Monatsschlusse sind krank verblieben { bei der Truppe . . . . . 1.467 Mann; in Heilanstalten . . . . . 6.976 „

Von dem Krankenzugang und den Todesfällen entfallen auf:

	Zugang	Todesfälle		Zugang	Todesfälle
Acute Infectionskrankheiten . . .	228	13	Acuter Bronchialkatarrh, katarrhalische Lungenentzündung . . .	1.309	8
darunter: Darmtyphus	39	5	Croupöse Lungenentzündung . .	104	18
Ruhr	—	1	Brustfellentzündung	139	8
Malariakrankheit	843	—	Magenkatarrh, acuter Darmkatarrh,		
Lungentuberculose	35	6	katarrhalische Gelbsucht . . .	1.846	1[2]
Trachom und Augenblennorrhöe .	43	—	Gelenksrheumatismus	250	1
Venerische und syphilitische Krankheiten	1.526	1[1]	Wunddruck der Füße, Aufritt . .	395	—
Scorbut	129	1	Körperliche Beschädigungen . . .	1.887	2
Bindehautkatarrh, Herpes der Bindehaut	674	—			

Der Krankenzugang, die Abgabe an Heilanstalten und die Todesfälle berechnen sich für die einzelnen Corps und deren Hauptgarnisonsorte in ‰ der durchschnittlichen Kopfstärke, wie folgt:

Corps	Krankenzugang	Abgabe an Heilanstalten	Todesfälle	Garnisonsorte	Krankenzugang	Abgabe an Heilanstalten	Todesfälle
1. Corps	49	19	0·27	Krakau	53	22	0·26
2. „	60	25	0·24	Wien	56	27	0·36
3. „	69	22	0·24	Graz	64	16	0·21
4. „	55	24	0·29	Budapest	49	21	0·36
5. „	52	23	0·38	Pressburg	50	21	0·51
6. „	49	26	0·39	Kaschau	40	17	—
7. „	55	29	0·07	Temesvár	42	24	—
8. „	62	22	0·13	Prag	64	22	0·13
9. „	56	22	0·27	Josefstadt	52	23	—
10. „	49	25	0·43	Przemyśl	54	28	0·55
11. „	62	30	0·36	Lemberg	64	34	—
12. „	55	30	0·21	Hermannstadt	53	22	0·61
13. „	71	27	0·16	Agram	54	18	—
14. „	66	23	0·07	Innsbruck	69	28	0·62
15. „	62	29	0·43	Sarajevo	40	23	1·07
Militär-Commando in Zara .	69	38	0·22	Zara	41	9	—

Außerdem sind noch vorgekommen: 30 Selbstmorde und 19 Verunglückungen mit tödtlichem Ausgange.

[1]) Bei dem in der Rubrik „Venerie und Syphilis“ ausgewiesenen Todesfalle war eitrige Bauchfellentzündung,

[2]) bei dem in der Rubrik „Magenkatarrh“ ausgewiesenen Todesfalle war Brustfellentzündung als Complication hinzugetreten.

Sanitätsverhältnisse bei der Mannschaft des k. und k. Heeres im Monate Juli 1896.

Mit Ende Juni 1896 waren krank verblieben	bei der Truppe . .	1.467 Mann
	in Heilanstalten .	6.976 „
Krankenzugang im Monate Juli 1896		16.516 „
entsprechend ‰ der durchschnittlichen Kopfstärke		59
Im Monate Juli 1896 wurden an Heilanstalten abgegeben		7.812 Mann
entsprechend ‰ der durchschnittlichen Kopfstärke		26
Im Monate Juli 1896 sind vom Gesammtkrankenstande in Abgang gekommen		17.302 Mann
darunter: als diensttauglich (genesen)		15.505 „
entsprechend ‰ des Abganges		896
durch Tod		78 Mann
entsprechend ‰ des Abganges		4·51
bezw. ‰ der durchschnittlichen Kopfstärke		0·28
Am Monatsschlusse sind krank verblieben	bei der Truppe	1.190 Mann
	in Heilanstalten	6.467 „

Von dem Krankenzugang und den Todesfällen entfallen auf:

	Zugang	Todesfälle		Zugang	Todesfälle
Acute Infectionskrankheiten . . .	174	7	Acuter Bronchialkatarrh, katarrhalische Lungenentzündung . . .	1.117	10
darunter: Darmtyphus	56	6	Croupöse Lungenentzündung . .	64	14
Ruhr	20	—	Brustfellentzündung	104	6
Malariakrankheit	750	—	Magenkatarrh, acuter Darmkatarrh, katarrhalische Gelbsucht . . .	2.836	2 [1]
Lungentuberculose	28	5	Gelenksrheumatismus	197	—
Trachom und Augenblennorrhöe .	71	—	Wunddruck der Füße, Aufritt . .	459	—
Venerische und syphilitische Krankheiten	1.649	—	Körperliche Beschädigungen . . .	1.821	2
Scorbut	56	—			
Bindehautkatarrh, Herpes der Bindehaut	542	—			

Der Krankenzugang, die Abgabe an Heilanstalten und die Todesfälle berechnen sich für die einzelnen Corps und deren Hauptgarnisonsorte in ‰ der durchschnittlichen Kopfstärke, wie folgt:

Corps	Krankenzugang	Abgabe an Heilanstalten	Todesfälle	Garnisonsorte	Krankenzugang	Abgabe an Heilanstalten	Todesfälle
1. Corps	49	20	0·25	Krakau	50	21	0·18
2. „	57	23	0·45	Wien	54	24	0·57
3. „	84	27	—	Graz	62	20	—
4. „	55	25	0·21	Budapest	53	23	0·16
5. „	47	18	0·25	Pressburg	40	17	—
6. „	45	25	0 14	Kaschau	41	17	—
7. „	43	23	0·31	Temesvár	31	18	—
8. „	63	19	0·19	Prag	62	19	0·27
9. „	47	20	0·20	Josefstadt	36	18	0·30
10. „	50	26	0·22	Przemyśl	51	29	0·09
11. „	59	30	0·48	Lemberg	53	29	0·49
12. „	57	31	0·67	Hermannstadt	53	23	0.62
13. „	65	29	0·08	Agram	56	19	—
14. „	64	27	0·39	Innsbruck	51	28	0·65
15. „	94	42	0·16	Sarajevo	40	23	—
Militär-Commando in Zara .	87	53	0·23	Zara	63	31	—

Außerdem sind noch vorgekommen: 25 Selbstmorde und 20 Verunglückungen mit tödtlichem Ausgange.

[1]) Bei den in der Rubrik „Magenkatarrh" ausgewiesenen 2 Todesfällen war Miliartuberculose als Complication hinzugetreten.

Leitfaden der allgemeinen Kriegsgeschichte. Zum Gebrauche an den k. und k. Militär-Akademien und für das Selbststudium. Verfasst im Auftrage des k. und k. Reichs-Kriegs-Ministeriums. Mit 1 Übersichts-Skizze und 47 Gefechts-Skizzen. Commissions-Verlag von L. W. Seidel & Sohn. Wien 1896.

Der vorliegende Leitfaden hat den Zweck, die Zöglinge der Militär-Akademien für das Studium der Kriegsgeschichte vorzubereiten; er ist demnach unter der Voraussetzung geschrieben, dass der Lernende die allgemeine Geschichte in jenem Umfange kennt, wie sie in den Mittelschulen vorgetragen wurde. Aus dem Titelblatte ist außerdem zu ersehen, dass hiemit allen Wissbegierigen ein Leitfaden für das Selbststudium geschaffen worden ist. Es haben also zwei sehr wichtige Absichten vorgeschwebt, aus welchem Grunde das Unternehmen an und für sich freudigst begrüßt werden muss.

Nachdem dieses Werk bloß eine Einführung in das Studium der Geschichte einzelner Feldzüge beabsichtigt, wird man darin von der kritischen Betrachtung der verschiedenen Ereignisse absehen, wie dies auch der Lehrplan vorschreibt. Hingegen sind alle Vorkommnisse militärischer Natur, welche auf den Gang der Geschichte Einfluss genommen haben, ohne Ausnahme anzuführen, wobei dem Lernenden gleichzeitig der Überblick über die allgemeinen militärischen Verhältnisse jedes Zeitraumes ermöglicht werden soll. Die Durchführung dieser Absichten braucht nicht immer gleich eingehend zu erfolgen; indem naturgemäß durch ein österreichisch-ungarisches Lehrbuch zunächst die gründliche Kenntnis der heimatlichen Verhältnisse angestrebt wird, hat das Buch zwar noch immer ein Leitfaden der allgemeinen Kriegsgeschichte zu bleiben, jedoch nur insoferne, als damit der feste Rahmen der besonderen Kriegsgeschichte von Österreich-Ungarn geschaffen wird. So sind die Grenzen für die Bearbeitung gegeben; damit auch die Gesichtspunkte für die Beurtheilung des fertigen Werkes.

Man darf nun mit der vorliegenden Arbeit sehr zufrieden sein. Wenn sie auch einzelne Mängel aufweist, so wird man dies der großen Schwierigkeit der durchzuführenden Aufgabe zuschreiben; es ist nicht zu zweifeln, dass in einer baldigen zweiten Auflage alle durch das Erscheinen der ersten Auflage veranlassten Erfahrungen ihre Berücksichtigung finden werden. Dann könnte auch der Feldzug 1848 in Ungarn zur Behandlung kommen; sowie künftighin in die Beispiele auch das einer Belagerung aufzunehmen wäre, deren es doch manche von großer Wichtigkeit gegeben hat.

Sehr ersprießlich wäre es, die jetzigen Geripp-Skizzen durch Terrain-Skizzen zu ersetzen, da es wohl nur ganz ausnahmsweise Zöglinge der Militär-Akademien geben wird, welchen alle Karten in den Maßstäben der Skizzen zur Verfügung stehen, während eine Zeichnung ohne Terrain zur Beurtheilung militärischer Bewegungen unzulänglich erscheint. Freilich kostet eine solche Ausführung etwas mehr; aber diese Rücksicht sollte bei einem nothwendigen Lernbehelfe doch nicht schädigend in Betracht kommen dürfen. Die Übersichts-Skizze, welche als Gerippe vollkommen entspricht, könnte eine nicht unzweckmäßige Bereicherung dadurch erfahren, dass in dieselbe, etwa mit rother Farbe, die Nummern der 41 Gefechts-Skizzen eingetragen würden.

Major Kuk.

Leitfaden für den Unterricht im Waffen- und Schießwesen an den k. und k. Cadettenschulen. Im Auftrage des k. und k. Reichs-Kriegs-Ministeriums bearbeitet von Eduard Marschner, k. und k. Hauptmann und Lehrer an der technischen Militär-Akademie. Wien und Prag 1896. Verlag von F. Tempsky.

In rascher Aufeinanderfolge hat Hauptmann Marschner den Lesetisch der waffentechnischen Literatur durch zwei Werke bereichert, von welchen das vorliegende, über erhaltenen Auftrag verfasste Lehrbuch den gesammten, für die k. und k. Cadettenschulen bestimmten Lehrstoff aus dem Waffen- und Schießwesen behandelt.

Die „Einleitung" befasst sich mit Definitionen und mit der Feststellung jener Begriffe, welche zum Verständnisse der nachfolgenden Capitel nothwendig sind; sie bildet gleichzeitig die Grundlage für die Gliederung des Stoffes in die folgenden Abschnitte:

I. Die explosiven Präparate.
II. Die Geschosse.
III. Die Rohre der Feuerwaffen.
IV. Die Gestelle der Feuerwaffen.
V. Wirkung der Feuerwaffen.
VI. Die Handfeuerwaffen.
VII. Die Geschütze.
VIII. Gebrauch und Verwendung der Feuerwaffen.

In einem Anhange endlich wird die Einrichtung der bei den k. und k. Truppen im Gebrauche stehenden blanken Waffen besprochen.

Der I. Abschnitt behandelt, nach einer kurzen Besprechung der explosiven Präparate im allgemeinen, die für Kriegszwecke bestimmten explosiven Präparate: das Schwarzpulver, die Schießbaumwolle, das Nitroglycerin, die rauchschwachen Pulversorten, die Pikrinsäure und das Ecrasit, die Zündpräparate, endlich die Anwendung der explosiven Präparate im Waffenwesen.

„Die Geschosse" werden im II. Abschnitte — gemäß der Bestimmung dieses Buches — erschöpfend dargestellt, indem der Verfasser zuerst auf die Einrichtung der Geschosse im allgemeinen, dann auf die Einrichtung derselben behufs Erzielung der Treffähigkeit, endlich auf die Einrichtung der Geschosse mit Rücksicht auf die beabsichtigte Wirkung eingeht.

Im III. und IV. Abschnitte, welche die Rohre und Gestelle der Feuerwaffen beschreiben, ist es dem Verfasser gelungen, den äußerst umfangreichen Stoff mit großer Gründlichkeit und Übersichtlichkeit auf einen verhältnismäßig kleinen Raum zusammenzufassen, was allgemeine Anerkennung verdient.

Der V. Abschnitt enthält die innere und äußere Ballistik, die Theorie der Treffwahrscheinlichkeit und die Theorie des Einschießens in dem für die k. und k. Cadettenschulen vorgeschriebenen Umfange. Hier hat der Verfasser den an sich etwas spröden Gegenstand der Ballistik mit steter Berücksichtigung des eigentlichen Endzweckes sämmtlicher Schießtheorien — des praktischen Schießens — logisch und durch geeignete Beispiele erläutert, zur leichtfasslichen Darstellung gebracht.

Der VI. Abschnitt beginnt mit einer „historischen Skizze über die Entwicklung der Handfeuerwaffen bis zur Gegenwart", worin in Kürze ein getreues Bild der Entwicklungsstufen entworfen wird, welche die Handfeuerwaffen durchmachen mussten, um sich aus den einfachsten Anfängen zu ihrer heutigen Vervollkommnung emporzuschwingen. Hierauf werden die ersten Hinterladgewehre, u. zw. das preußische Zündnadelgewehr System Dreyse, dann die österreichischen Gewehre System Wänzel und System Werndl einer eingehenderen Besprechung unterzogen, während die ersten Repetiergewehre, u. zw. der Repetierer mit Kolbenmagazin und jener mit Vorderschaftsmagazin, sowie deren Repräsentanten: die Systeme Henry-Winchester, Vetterli, Fruhwirth und Kropatschek nur erwähnt werden.

Der größte Theil dieses Abschnittes ist den „modernen Repetierwaffen" gewidmet, u. zw. wird zuerst das System des Amerikaners Lee, dann jenes von Mannlicher vorgeführt, und anschließend daran die aus der Nothwendigkeit der Erhöhung der Kriegstaschenmunition resultierenden Caliber-Reductionen, die Gewichtsverminderung der Waffe, sowie jene constructiven Änderungen abgeleitet, welche die Taktik von den modernen Handfeuerwaffen fordert.

Die letzten Paragraphe betreffen die Einrichtung, Behandlung und Conservierung der im k. und k. Heere eingeführten Handfeuerwaffen, u. zw.:

das 8*mm* Repetiergewehr M. 88/90, den 8*mm* Repetiercarabiner M. 90, das Repetiergewehr M. 95 und den Repetierstutzen M. 95, endlich den Armee-Revolver.

Der VII. Abschnitt bringt, ähnlich wie der VI. für die Handfeuerwaffen, in einer „historischen Skizze über die Entwicklung des Geschützwesens" eine kurze Darstellung der Entwicklung der Geschütze von ihrer ursprünglichen Form bis zu ihrer heutigen Ausgestaltung, wobei der innige Zusammenhang zwischen der Feldgeschütz- und Gewehrfrage — da mit jeder Steigerung der Wirkungsfähigkeit des Infanteriegewehres auch eine Erhöhung der Geschützwirkung Hand in Hand gehen musste — entsprechend berücksichtigt erscheint. Ferner wird die Einrichtung des Geschütz-Materials der k. und k. Artillerie in einer dem Zwecke dieses Lehrbuches entsprechenden Ausdehnung besprochen; diese Beschreibung ist durch die Beigabe besonders gelungener Textbilder ausgiebig ergänzt.

Der VIII. Abschnitt zerfällt in 2 Theile, von welchen der erste das Schießen mit Handfeuerwaffen, der zweite das Schießen mit Geschützen behandelt.

Im ersten Theile führt der Verfasser, nach einer allgemeinen Erklärung der Zielweise und der Zielregeln, den Schüler in einer sehr anregenden Form in die Grundsätze über den „Wirkungsbereich der Aufsatzstellung" ein, um dann zum „Schießen der Abtheilungen" und zur Ableitung der aus der Streuung hervorgehenden Schlussfolgerungen für die „Feuerleitung und den Vorgang beim Schießen von Abtheilungen gegen feldmäßige Ziele" zu übergehen.

Im zweiten Theile dieses Abschnittes finden die Schussarten der Feld- und Festungs-Artillerie, sowie deren Anwendung im Feld- und Festungskriege eine dem Lehrzwecke entsprechende Erläuterung.

Der VIII. Abschnitt bildet eine logisch sehr gut aufgebaute Brücke, auf welcher der Schüler aus den ballistischen Theorien des V. Abschnittes in die Anforderungen des praktischen Schießens geführt wird.

Es genügt, auf die geradezu glänzende Aufnahme hinzuweisen, welche das letzterschienene, weitläufigere Werk des Verfassers: „Lehrbuch der Waffenlehre zum Gebrauche an den k. und k. Militär-Akademien und zum Selbststudium für Officiere aller Waffen“ [1]) in militärischen Fachkreisen gefunden hat, um auch das vorliegende, seiner Bestimmung entsprechend etwas weniger ausführlich gehaltene, vorzügliche Lehrbuch anzuerkennen und zu empfehlen. Hauptmann Cvrček.

Geschichte des königlich preußischen Feld-Artillerie-Regimentes Nr. 15 und seiner Stamm-Batterien. Auf dienstliche Veranlassung bearbeitet von Jung, Premierlieutenant im Feld-Artillerie-Regiment Nr. 15, commandiert zur Kriegsakademie. Mit einem Bildnisse Sr. Majestät des Kaisers und Königs. Berlin 1896. Königl. Hofbuchhandlung E. S. Mittler & Sohn.

Der Verfasser löst in dem vorliegenden Werke die ihm zutheil gewordene Aufgabe in einer einfachen, sehr sympathisch berührenden Weise, indem er, alles Überschwengliche vermeidend, den Stoff in drei Abschnitte theilt, von welchen der erste einen Überblick der Entwicklung der preußischen Feld-Artillerie vom Jahre 1816 bis 1870 bietet, der zweite die Feldzugsgeschichte der Stamm-Batterien des Regimentes enthält, und endlich der dritte die Geschichte des Feld-Artillerie-Regimentes Nr. 15 seit seiner Gründung im Jahre 1871 bis zum Jahre 1895 behandelt.

Gleich anfangs muss hervorgehoben werden, dass aus jeder Zeile dieses Buches eine geradezu rührende, wohl auch berechtigte Liebe des Verfassers zu seiner Waffe spricht, welche sich unwillkürlich jedem Leser mittheilt.

Lehrreich und von allgemeinem Interesse ist der in den Capiteln des ersten Abschnittes: Organisation, Bewaffnung, Bekleidung und Beschirrung, Ausbildung und Taktik behandelte Entwicklungsgang der preußischen Artillerie. Anfangs allerdings langsam, seit dem Feldzuge 1866 jedoch überraschend schnell vollzog sich ihr Aufschwung aus den ärmlichen und, gelinde gesagt, organisatorisch verwirrten Verhältnissen am Schlusse der Befreiungskriege bis zu jener Vollkommenheit, welche der deutschen Feld-Artillerie in dem großen Kriege der Jahre 1870 und 1871 eine entscheidende Rolle sicherte.

Im zweiten Abschnitte hat der Verfasser die Feldzugsgeschichte der einzelnen Stamm-Batterien seines Regimentes von ihrer Gründung bis zum Ende des Feldzuges 1870/71 mit großer Genauigkeit und mit einem Fleiße zusammengestellt, welcher ihm alle Ehre macht.

Da einerseits die Aufstellung einzelner Batterien bis in das vorige Jahrhundert zurückreicht — so z. B. wurde die jetzige „2. fahrende Batterie“ nach Beendigung des ersten schlesischen Krieges im Jahre 1742 gegründet — anderseits noch in den Jahren 1866 und 1870/71 die jetzigen Batterien des Feld-Artillerie-Regimentes Nr. 15 in anderen Regimentsverbänden

[1]) „Mittheilungen“ 1895, 10. Heft, und 1896, 3. Heft.

in verschiedenen Corps die Feldzüge mitmachten, bildet dieser zweite Abschnitt zugleich eine gedrängte Darstellung der Kriegsereignisse des 19. Jahrhunderts mit besonderer Berücksichtigung der Verwendung und der taktischen Fortbildung der Feld-Artillerie.

Die eingehende Schilderung der Thätigkeit der Batterien während der Mobilisierung, im Aufmarschraume, im Gefechte, und in der Zeit nach der Einstellung der Feindseligkeiten enthält viel Belehrendes, von dem hier auf Einiges hingewiesen werden soll.

So erfährt man, dass die preußischen Batterie-Commandanten noch im Aufmarschraume jeden freien Tag zum bespannten Geschützexercieren, zu Marschübungen oder scharfen Schießübungen benützten, um hiedurch den anfangs noch lockeren taktischen Verband der zum größten Theile aus Reservisten und Remonten bestehenden Batterien zu festigen.

In der Schlacht bei Wörth am 6. August 1870 schossen sich sämmtliche Batterien des V. Corps im Verlaufe des Gefechtes gegen alle am Gefechtsfelde vorkommenden, markierten Punkte ein, wodurch es ihnen gelang, die französische Infanterie, wo immer sie auch in Schussbereich kam, sofort mit einem überwältigenden Artilleriefeuer zu überschütten.

Nach dem Einstellen der Feindseligkeiten sowohl im Jahre 1866, als auch 1870/71, trat bei den Batterien noch im Feindeslande die normale Ausbildung ein, Reit- und Fahrschule, unbespanntes und bespanntes Geschützexercieren u. dgl. wurden sofort in Angriff genommen.

Den kriegsgeschichtlichen Beispielen, welche auch für Nicht-Artilleristen von hervorragendem Interesse sind, hat der Verfasser durch seine lebhafte Schilderung und durch die Scheidung des Wesentlichen vom Unwesentlichen in seinem Buche die gebührende Stellung zu geben verstanden.

So betont er die Verwendung der Feld-Artillerie in der nächtlichen Schlacht bei Preußisch-Eylau am 8. Februar 1807.

In düsteren Farben schildert der Verfasser die Schicksale der jetzigen „7. fahrenden Batterie", welche an dem Feldzuge Napoleon I. gegen Russland im Jahre 1812 theilnahm; die Erlebnisse dieser Batterie, während ihres Rückzuges von Moskau bis zur völligen Auflösung ihres taktischen Verbandes beim Übergang über die Berezina, sind ein treuer Spiegel des Verfalles der schönen französischen Armee während dieser einzig dastehenden Unternehmung.

Auch eines der schönsten Beispiele der Verwendung von modernen Artilleriemassen fand in diesem Werke seine Aufnahme; in der Schlacht bei Vionville-Mars la Tour am 16. August 1870 wurden 19 preußische Batterien nach und nach in dem Raume Bois de Vionville und Straße Vionville-Rezonville unter einem einheitlichen Commando vereinigt.

In begeisterten, hinreißenden Worten schildert der Verfasser die aufopfernde Thätigkeit der jetzigen „1. reitenden Batterie" in der Schlacht bei Gravelotte-St. Privat am 18. August 1870, wo zu Ende der Schlacht der Batterie-Commandant Hauptmann Hasse, vor der Front seiner Batterie von seinem vorgesetzten Generallieutenant Schwartz, voll Rührung, geküsst wurde.

Es würde zu weit führen, wollte man all die schönen und nachahmungswürdigen Beispiele auch nur berühren, welche zusammenzusuchen und mit den richtigen Worten dargestellt zu haben, das Verdienst des Verfassers ist.

Im dritten Abschnitt wird die rasche Entwicklung der jetzigen Organisation, Bewaffnung, Beschirrung und Adjustierung der deutschen Feld-Artillerie schlagwortartig vorgeführt.

Diese sachgemäß nüchterne Abhandlung unterbricht stellenweise die chronologisch geordnete, wörtliche Anführung jener zündenden Ansprachen, durch welche die deutsche Feld-Artillerie von ihren erhabenen Regenten wiederholt ausgezeichnet wurde.

Zum Schlusse muss gesagt werden, dass diese Regimentsgeschichte für jeden, auch den nichtmilitärischen Lesetisch eine Zierde ist, und dass eine in diesem Sinne verfasste Geschichte keinem Regimente fehlen sollte.

Wer immer in die Gelegenheit kommt, eine Regimentsgeschichte schreiben zu wollen oder — zu müssen, kann dieses Werk als Muster nehmen.

Hauptmann Cvrček.

Das gefechtsmäßige Schießen der Infanterie und Feld-Artillerie. Von H. Rohne, Generalmajor und Commandeur der 8. Feld-Artillerie-Brigade. Zweite, gänzlich umgearbeitete und erweiterte Auflage. Mit einer Tafel. Berlin 1896. E. S. Mittler & Sohn.

Der Verfasser versucht in der vorliegenden Broschüre Anhaltspunkte zu liefern, um die Leistungen im Schießen nach einem einheitlichen, unwandelbaren Maßstabe beurtheilen zu können. Er spricht zunächst über die Wirkung des Infanterie- und Artilleriefeuers beim gefechtsmäßigen Schießen und über eine rationelle Aufgabestellung. Bei der Infanterie sei der einzige Anhalt für die Beurtheilung des Schießens die erreichte Wirkung. Zur Erreichung der Wirkung spielt im Gefechte die Patronenanzahl eine weit untergeordnetere Rolle, als die Zeit. Der Verfasser hält es für zweckmäßig, in den meisten Fällen das Feuer solange fortzusetzen, bis $^1/_8$ oder $^1/_2$ der Figuren getroffen sind; er gibt an, wie viele Schüsse und welche Zeit hiezu erforderlich sind. Wird die Mannschaft reichlich mit Munition versehen, das Schießen aber nur die errechnete Zeit hindurch fortgeführt, so kann der Leitende, unmittelbar nach Feststellung der Wirkung, ein wenigstens annähernd zutreffendes Urtheil über die Schießfertigkeit der Truppe abgeben.

Beim Artilleriefeuer darf die erzielte Wirkung nicht als ausschließlicher Maßstab für die Beurtheilung des Schießens dienen; der Zufall spielt hier eine größere Rolle; der Vorgesetzte muss wissen und verstehen, „wie sich Verdienst und Glück verketten“. Nebst der Wirkung muss vor allem der Zeitpunkt berücksichtigt werden, wann die entscheidende Wirkung eintrat, weiters ob das Einschießen glatt und fehlerlos verlief u. a. m.

Da die Wirkung für die Beurtheilung des Schießens der Artillerie nicht unbedingt nöthig ist, so wird bei den Artillerie-Schießübungen zumeist nur das Einschießen, als der lehrreichste Theil jedes Schießens, geübt; es ist aber auch nöthig, hie und da auf Wirkung zu schießen. Welcher Aufwand an Munition und Zeit erforderlich ist, um ein anschauliches Bild der Wirkung hervorzurufen, darüber herrscht durchaus keine Klarheit; meist bestehen ganz übertriebene Vorstellungen. Der Verfasser berechnet, dass eine freistehende, vorschriftsmäßig besetzte Batterie auf 2.500*m* — richtiges Einschießen und Regeln der Tempierung vorausgesetzt — mit 56 Schüssen in 12 bis 14 Minuten

kampfunfähig gemacht werden kann, d. h. dass dieselbe etwa 50% ihrer Bedienungsmannschaft hiebei einbüßt.

Beim Vergleiche der Wirkung des Infanterie- und Artilleriefeuers bemerkt der Verfasser einleitend, dass man sich in erster Linie darüber klar sein müsse, welche Kräfte man mit einander vergleichen will und darf. Im Gefechte spielen die Raumverhältnisse eine ganz hervorragende Rolle; es ist daher nicht nur zulässig, sondern geradezu geboten, nur solche Kräfte mit einander zu vergleichen, die auf der gleichen Frontbreite entwickelt werden können; das wären eine Feldbatterie mit 6 Geschützen und 130 Schützen.

Die in der Broschüre enthaltenen Tabellen zeigen, dass die Wirkung der Artillerie gegen alle Ziele auf Entfernungen über 500*m* größer ist, als jene der Infanterie gegen dieselben Ziele; die Überlegenheit der letzteren macht sich erst auf den kleineren Entfernungen geltend. Die Wirkung der Artillerie ist auf 2.500*m* noch so groß, dass sie die der Infanterie gegen Artillerie auf 1.000*m* übertrifft. Während eine Batterie gegen Artillerie auf 2.500*m* in 1 Minute durchschnittlich 12 Treffer erreicht, erzielen 130 Schützen auf 1.000*m* in der Minute noch nicht ganz 10 Treffer.

Es ergibt sich daraus die wichtige Thatsache, dass für die Artillerie eine richtig eingeschossene Batterie auf 2.500*m* ein noch gefährlicherer Gegner ist, als eine gegen ihre Front vorgehende Schützenlinie auf 1.000*m*. Gefehlt wäre es aber, aus dieser Thatsache folgern zu wollen, unter diesen Umständen müsse der Artilleriekampf, ohne die feindliche Infanterie zu berücksichtigen, fortgesetzt werden; denn letztere würde sich dann ungehindert vorbewegen und in kürzester Zeit auf einer Entfernung anlangen, wo sie die Artillerie sehr bald vernichten könnte. Ein ebenso gefährlicher Irrthum würde es aber auch sein, wenn man, in Überschätzung der feindlichen Infanteriewirkung, in größeren Verbänden die Hauptkräfte aus dem Artilleriekampfe loslösen und das Feuer von mehr Batterien, als der Frontbreite der Infanterielinie entsprechen, gegen die Infanterie richten wollte.

Schwieriger ist der Vergleich der Wirkung im Kampfe der Infanterie gegen Artillerie und umgekehrt. Da in diesem Falle die Ziele von verschiedener Größe sind, so kann sehr wohl der Fall eintreten, dass die Infanterie der Artillerie auf einer Entfernung überlegen wird, wo die Artillerie die größere absolute Wirkung besitzt.

Beim Vergleiche der Wirkung darf weder die absolute Zahl der Treffer, noch die der außer Gefecht gesetzten Figuren entscheiden, sondern die Procentzahl der außer Gefecht gesetzten Figuren. Stehen 130 Schützen mit 1 Schritt Zwischenraum einer mit 50 Mann besetzten Batterie gegenüber, so muss die letztere 2·6mal so viel Treffer erreichen, als die Infanterie; denn nur dann entfällt auf je eine Figur in den beiderseitigen Zielen dieselbe Trefferzahl, und nur dann erhält man die gleiche Procentzahl außer Gefecht gesetzter Figuren; hiebei ist noch die Art des Infanteriezieles — ob stehend, knieend u. dgl. — von größter Wichtigkeit. Der Verfasser findet, dass auf Entfernungen über 1.400*m* selbst die am besten gedeckte Infanterie (Kopfziele) der Artillerie nicht gewachsen ist; dass liegende Schützen bis auf etwa 1.000*m* der Artillerie überlegen sind; dass aber halb gedeckte oder gar knieende Schützen den Kampf mit Artillerie wahrscheinlich nur auf Entfernungen unter 700*m* mit Aussicht auf Erfolg aufnehmen können.

Der Verfasser hebt hervor, dass man neuerdings, sowohl in der Literatur, wie auch im Manöver, auf eine sehr bedeutende Überschätzung der Wirkung des Infanteriefeuers stößt; oft muss die Artillerie vor sehr lockeren, ganz freistehenden oder nur wenig im Terrain gedeckten Schützenlinien von geringer Stärke auf Entfernungen von 1.000m und darüber die Segel streichen, während sie thatsächlich den Kampf mit bester Aussicht auf Erfolg aufnehmen kann; ja man habe verschiedentlich die Ansicht ausgesprochen, dass schon auf 1.200m sich die Überlegenheit der Infanterie geltend mache. Der Verfasser findet dies nicht und bemerkt, er wisse nicht, woher diese neueren landläufigen Ansichten ihre Daseinsberechtigung herleiten. Das deutsche Exercier-Reglement und die Felddienstordnung sagen ausdrücklich, dass die Feld-Artillerie auf Entfernungen über 1.000m den Kampf mit der Infanterie aufnehmen könne; des Verfassers Untersuchungen bestätigen dies, u. zw. ist dies möglich „unter den für die Infanterie günstigsten Bedingungen", d. h. gegen sehr starke, dichte Schützenschwärme, die liegend feuern. Damit soll aber nicht gesagt werden, dass die Infanterie der Artillerie jenseits der Zone von 1.000m ganz ungefährlich sei. Die Wirkung des Artilleriefeuers beginnt erst mit dem ersten, richtig temperirten Shrapnelschuss, d. i. 1 bis 1½ Minuten nach Eröffnung des Feuers. Gelingt es der Infanterie, sich der Artillerie unbemerkt und überraschend zu nähern und ihr in der ersten Minute solche Verluste beizubringen, dass die Ruhe der Bedienung dadurch beeinträchtigt wird — und das kann unter günstigen Umständen auf 1.200m wohl geschehen — oder gelingt es der Infanterie, die Artillerie schräg oder gar von der Flanke her zu fassen, so hat sie in diesem Kampfe die größte Aussicht auf Erfolg für sich. Auch gegen nicht gedeckte Bespannungen, dann während des Abprotzens kann das Infanteriefeuer leicht gefährlich werden.

Der Verfasser kommt zu dem Schlusse, dass die Infanterie, wenn sie einen ernsten Kampf mit der Artillerie aufnehmen will,

1. so starke Kräfte wie möglich entwickeln muss und
2. bestrebt sein muss, sich so gut als möglich im Terrain zu decken.

Hat die Infanterie den Kampf nicht selbständig mit der Artillerie aufzunehmen, sondern nur unterstützend mitzuwirken, dann genügen allerdings lockere Schützenlinien, die leicht im Terrain Deckung finden und nur geringe Verluste erleiden. Solche Schützenlinien sind imstande, die Bedienung der Geschütze zu beunruhigen und das Einschießen zu stören; auch können sie Ursache sein, dass einzelne Batterien, in Überschätzung der Wirkung des Infanteriefeuers, aus dem Artilleriekampfe losgelöst werden, um sie gegen die feindliche Infanterie zu verwenden. Gelingt es den schwachen Schützenlinien, das Feuer der Batterien von der eigenen Artillerie abzulenken und dieser dadurch die Gelegenheit zu bieten, sich in Ruhe und ohne Störung auf die gegnerische Artillerie einzuschießen, so haben sie ihren Zweck vollstens erreicht. Das beste Mittel, sich gegen derartige Beunruhigungen durch die feindliche Infanterie zu schützen, ist das Vorschieben eigener, schwacher Infanterie-Abtheilungen um mindestens 400m vor die Front der Artillerie.

Die vorliegende Broschüre schließt sich innig an die vom gleichen Verfasser veröffentlichte „Schießlehre für die Feld-Artillerie" an und kann, wie diese, nicht nur Bibliotheken, sondern auch allen Kameraden zur Anschaffung wärmstens empfohlen werden.

Hauptmann Schubert.

Der Ausbildungsgang einer fahrenden Batterie unter Berücksichtigung der durch die Einführung der zweijährigen Dienstzeit veränderten Verhältnisse. Von Stroebel, Hauptmann und Batteriechef im 2. Württembergischen Feld-Artillerie-Regimente Nr. 29, Prinz-Regent Luitpold von Bayern. Berlin 1896. E. S. Mittler & Sohn, königl. Hofbuchhandlung.

Vorliegende Broschüre ist eine preisgekrönte Arbeit; dieselbe anerkennt, dass die Schwierigkeiten, welche aus der zweijährigen Dienstzeit für die Ausbildung der Feld-Artillerie erwachsen, keine geringen sind. Ihre Bewältigung ist aber unter gewissen Vorbedingungen wohl möglich. Der Verfasser sucht darzulegen, welche Wege etwa eingeschlagen werden können, um die Ausbildung sämmtlicher Mannschaft noch intensiver als bisher zu gestalten, und zeigt auch, wo bei der fahrenden Artillerie ebenso, wie es bereits bei der Infanterie geschehen ist (Umwandlung der vierten Bataillone — Halbbataillone), organisatorisch nachgeholfen werden müsste, um die völlige Ausbildung zu sichern.

Aus der Broschüre ersieht man, dass in der deutschen Feld-Artillerie die Mannschaften der Reserve und Landwehr zu Übungen nach den Schießplätzen einberufen werden. Die Reservisten sind besonders willkommen, weil es den Batterien bei den jetzigen Etats-Verhältnissen nicht möglich ist, zum Schießen sechs Geschütze und zwei Munitionswagen gänzlich mit eigener Mannschaft zu besetzen. Die Einreihung der Reservisten wirkt günstig auf die jüngere, präsente Mannschaft, indem dadurch diese letztere am schnellsten das lernt, was sie im Kriege braucht.

Für die Landwehrmannschaft wird die Formierung besonderer Batterien empfohlen, weil die Einreihung derselben in Friedensbatterien, gleichzeitig mit Reservisten, ausgeschlossen ist.

Dass die Ausbildung der Batterien durch Erhöhung des Friedensstandes der Batterien mit vier Geschützen auf sechs bespannte Geschütze, durch Vermehrung des Chargenstandes und durch Entlastung der Batterien von Commandierungen und Arbeitsdiensten noch gefördert werden könnte, wird gewiss jeder Leser der anregend und zugleich überzeugend geschriebenen Broschüre gerne anerkennen. Hauptmann Schubert.

Eingelaufene Bücher.

Die Catastral-Vermessung von Bosnien und der Hercegovina, zunächst als Studie für alle, die in der praktischen Geodäsie und Geometrie thätig sind, insbesondere für Ingenieure der Grund-Steuerregulierungs-Commissionen; von Victor Wessely, k. und k. Hauptmann im Infanterie-Regimente Forinyák Nr. 86, ehedem Militär-Geometer und Leiter einer Vermessungs-Partie bei der Catastral-Vermessung in Bosnien und der Hercegovina. Zweite unveränderte Auflage, mit fünf Tafeln. Verlag von Spielhagen und Schurich. Wien 1896. Preis 2 fl. ö. W.

Verkehrs-, Beobachtungs- und Nachrichten-Mittel in militärischer Beleuchtung von W. Stavenhagen. Verlag von Hermann Peters. Berlin W. 8, 1896.

Preußische Feldherren und Helden. Kurzgefasste Lebensbilder sämmtlicher Heerführer, deren Namen preußische Regimenter tragen. Als Beitrag zur vaterländischen Geschichte von Wilhelm Bußler, Militär-Oberpfarrer des 16. Armee-Corps. 4. Band. Verlag von Gustav Schloeßmann in Gotha. 1896. Preis 3 M.

Die Anwendung

von

beständigen und Feldbefestigungen.

Von

Karl Kuk,

k. und k. Major im Geniestabe.

Wien 1896.

In Commission bei L. W. Seidel und Sohn.

(Auch durch die Redaction der „Mittheilungen“ zu beziehen)

Preis 60 kr.

DIE

BESTÄNDIGE BEFESTIGUNG

UND

DER FESTUNGSKRIEG.

1. **Band, Allgemeiner Theil,** vom Oberstlieutenant des Geniestabes Ernst Freiherr von Leithner.
2. **Band, Fortificatorische Constructionen und Entwürfe,** von mehreren k. und k. Officieren.

Mit einem Atlasse von 18 Tafeln.

Zweite Auflage.

Ermäßigter Preis für die Angehörigen der gesammten bewaffneten Macht (durch die Redaction der „Mittheilungen“) . . . . . **8 fl.**

Im Buchhandel . . . . . **15 fl.**

Neueres über Schussbehelfe [1]).

Von

Franz Holzner,

k. und k. Major, ü. c. im Festungs-Artillerie-Bataillon Nr. 3.

(Hiezu Tafel 24 und 25.)

A. Russland.

Im 5. Hefte 1896 des russischen Artillerie-Journals findet sich ein commissioneller Bericht, welcher die Zuerkennung des Michaelspreises an den Stabscapitän von der Launitz wegen seiner hervorragenden Mitwirkung bei Ausarbeitung der — nunmehr eingeführten — Methode des indirecten Schießens der Festungs-Artillerie nach Plänen beantragt und für uns Fernerstehende einiges Licht über die diesbezüglichen Einrichtungen der russischen Artillerie verbreitet.

Die Einleitung des Berichtes bespricht die Grundlagen für das indirecte Schießen nach Plänen, deren kurze Anführung schon deshalb angemessen erscheint, weil durch irrige, missverständliche Auffassungen über dieses Schießverfahren oder durch halbe Maßnahmen in dieser Richtung unausweichliche Misserfolge entstehen können.

Bekanntlich befolgt man gegenwärtig für die Aufstellung der Kampfgeschütze eines festen Platzes folgende Hauptgrundsätze:

a) Möglichst verdeckte (maskierte) Aufstellung der Geschütze, soweit dies ihr Gefechtszweck gestattet, oder Deckung unter Panzern;

b) Gruppierung der außerhalb der Forts befindlichen Kampfgeschütze in viele kleine Batterien innerhalb der Intervalle der bedrohten Front des Gürtels.

---

[1]) Das russische Material für die freie Bearbeitung dieses Themas im Anschlusse an meine frühere Beschreibung der französischen und deutschen Schussbehelfe in den „Mittheilungen“ verdanke ich größtentheils dem Herrn Hauptmann Tomše des Militär-Comités; im übrigen benützte ich einschlägige fremdländische Publicationen. Der Verfasser.

Da auch der Angreifer von der verdeckten Anlage seiner Batterien umfassenden Gebrauch machen dürfte, so werden beide Parteien in Hinkunft auf die Bekämpfung nicht sichtbarer Ziele aus verdeckter Stellung in weit höherem Maße angewiesen sein, als dies die Schießprogramme für die Übungsplätze und Schulen der Artillerie bisher in Aussicht nahmen.

Dem Vertheidiger eines festen Platzes ist nun schon im Frieden die Möglichkeit geboten, ein Schießverfahren vorzubereiten, welches die rasche Bekämpfung der da und dort im Vorterrain auftauchenden, vom Geschütz aus nicht sichtbaren Ziele ermöglicht, welches ihm aber auch gestattet, im Bedarfsfalle dem Feuer der zerstreut liegenden Geschützstellungen durch eine jederzeit rasch eingeleitete Concentrierung desselben auf einen beliebigen Punkt des Angriffsfeldes einen gewissen Nachdruck zu geben.

Dieses indirecte Schießen nach Plänen kann aber nur dann zu einem günstigen Resultate führen, wenn demselben ein gut organisierter, methodischer Beobachtungsdienst zugrunde liegt, welcher einerseits der Artillerie rechtzeitig die Art und Lage der Ziele bekannt gibt, ohne dass hiezu erst eine besondere Thätigkeit des Gegners abgewartet werden müsste (z. B. die Feuereröffnung der unbeobachtet zustande gebrachten Angriffsbatterien), anderseits aber auch die eigene Schusswirkung zu controlieren vermag.

Das Vorterrain jedes russischen festen Platzes wird schon im Frieden mit einem Beobachtungsnetz überzogen, so dass jeder Punkt im Gelände von wenigstens zwei, womöglich aber von drei Beobachtungsstellen aus gesehen werden kann. In jeder solchen Stelle orientiert sich der Beobachter nach einem bestimmten Fixpunkte im Terrain — vorne oder rückwärts — (Repère- oder Orientierungspunkt), und ist mit einer Karte seines Gesichtsfeldes, sowie mit einem Winkelmess-Apparate — möglichst in Verbindung mit einem Fernrohre — ausgestattet, mittels dessen er und ein anderer Posten (mit demselben Ausblick) den Visierwinkel nach irgend einem im Vorterrain auftauchenden Gegenstande messen können.

In einem gut gedeckten, rückwärtigen Raume ist — entweder bezirks- oder abschnittsweise, wenn nicht für den ganzen Platz allein — ein Artillerie-Centralbureau untergebracht, das mit einem Umgebungsplane (in Russland im Maßstabe 1 : 21.000, d. i. 1 Zoll = 250 Saschen) ausgerüstet ist, auf welchem außer dem, für die ganze Festung einheitlich entworfenen Quadratnetz von 1 Werst (1.066·7*m*)

Seite auch sämmtliche Beobachtungs- und Orientierungspunkte, dann die verschiedenen eigenen Geschützstellungen genau verzeichnet sind.

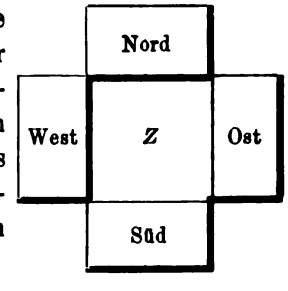
Einen analogen Plan besitzt jede Batterie, natürlich nur für den Bereich ihres Schussfeldes.

Für das Messen der Visierwinkel nach den entdeckten Zielen und für das Messen der Geschossaufschläge seitens der Beobachtungsposten in russischen Plätzen besitzt jeder derselben ein Visierdreieck, Tafel 24, Fig. 1. Dasselbe besteht aus einem hölzernen Rahmen *a*, ungefähr in Form eines Dreieckes mit gebrochener Grundlinie; auf letztere ist ein eingetheilter Metallbogen *b* festgeschraubt; in der gegenüber liegenden Spitze des Gestelles befindet sich der Drehpunkt *p* eines hölzernen Lineals *c*, dessen freies Ende sich längs der Scala bewegen kann. Auf dem Visierlineal steht ein Fernrohr *f* und ein Diopterpaar *d*.

Der Gradbogen ist im Bereiche von 60 Graden in 900 Theile getheilt, so dass jeder Theil 4 Minuten beträgt. Die Numerierung beginnt vom rechten Ende mit „Null" (0); jeder zehnte Theilstrich ist fortlaufend bezeichnet; außerdem ist zwischen den Zehnern jeder mittlere Strich mit „5" kenntlich gemacht.

Vor Beginn der Beobachtung wird bei jedem der etwa 1 Werst (1.066·7*m*) von einander gelegenen Beobachtungsposten das Lineal auf den Theilstrich 450 der Scala festgestellt und sodann das Gestelle — mit dem Gradbogen zum Beobachter gekehrt — in die dem Beobachtungspunkte zugehörige Orientierungslinie (nach einem natürlichen oder künstlichen Repère-Punkt) mit seiner Mitte eingestellt. Bei der späteren Visur nach einem im Sehbereiche des Beobachtungspunktes entdeckten Gegenstande ergibt sich ein Ausschlag an der Scala, welcher von allen den Gegenstand bemerkenden Beobachtern telephonisch ins Centralbureau des Abschnittes, Bezirkes, bezw. Platzes gemeldet wird.

Hier ist der früher beschriebene, adjustierte Umgebungsplan — nach dem Vorschlage von der Launitz — derart angeordnet, dass ein Exemplar nach dem Längengrade, ein zweites nach dem Breitengrade, der durch die Mitte des Platzes geht, entzwei geschnitten ist und die, auf Zinkplatten geklebten vier Theile in Kreuzform um den Zeichner *Z* angeordnet sind.



Durch diese Zusammenstellung soll dem unbequemen Arbeiten auf einem ungetheilten großen Plane vorgebeugt werden.

Um nun auf dem betreffenden Blatte nach den gemeldeten Visierwinkeln die Lage eines Zieles zu bestimmen, bedient man sich (in Russland) des von Launitz ersonnenen Transporteurs, Tafel 24, Fig. 2. Dieser ist aus Metall in Form eines Kreis-Sectors *k* mit Ausschnitt angefertigt. In seiner Spitze befindet sich der Drehpunkt für das Lineal *l* mit Nonius *c*, welcher längs des getheilten Sectorbogens gleitet. Im Drehpunkte sitzt unten ein Stift, zum Einsetzen im Standpunkte der Batterie auf dem Plane. Auf dem Bogen sind 60 Grade in 90 Theile getheilt, so dass ein Theilstrich der Sectorscala 40 Minuten umfasst. Neun solche Theile des Sectors sind am Nonius in zehn Theile getheilt, so dass man mittels des Nonius 4 Minuten ablesen, daher den Transporteur ebenso genau stellen kann, wie das Visierdreieck des Beobachters.

Nachdem der Officier im Centralbureau bei der Übertragung den Sector von sich abwendet, während der Beobachter sein Dreieck mit der Scala zu sich stellt, so sind die Numerierungen der Scalen beider Apparate — behufs Ersparnis von Umrechnungen — in umgekehrter Reihenfolge angeordnet, wie es die Figuren erkennen lassen.

Wurden nun von mehreren Beobachtern die Winkel nach einem im Terrain wahrgenommenen Ziele gemessen und telephonisch ins Centralbureau gemeldet, so überträgt hier der diensthuende Officier diese Winkel mittels des für die einzelnen Beobachtungspunkte entsprechend orientierten Transporteurs auf das zugehörige Planblatt. Die Visierlinien werden sich infolge der unvermeidlichen Fehler meist in einem Vieleck schneiden, dessen Mitte als jener Punkt im Plane gilt, wo sich das Ziel gezeigt hat.

Dieser Punkt wird hierauf vom Centralbureau jenen Batterien bekannt gegeben, in deren Bestreichungsfeld er liegt. Dies geschieht durch Angabe seiner Coordinaten in dem ihn umsäumenden Quadrate der Planeintheilung, deren Numerierung links oben mit „1“ beginnt und schichtenweise horizontal fortläuft, wie nebenstehende Figur zeigt.

1	2	3	4
5	6	7	8
9	10	11	12
13	14	15	16

Als Hilfsmittel hiezu dient der Zeiger, Tafel 24, Fig. 3, welcher dem französischen Instrumente gleichen Zweckes (beschrieben in den „Mittheilungen“ 1895, Seite 310, als „zinkener Transporteur“) nachgebildet ist. Die Handhabung dieser rechteckigen Platte (aus Neusilber) bedarf keiner besonderen Schilderung.

In jeder Batterie ist eine genaue Copie des topographischen Planes der Centrale (sammt dem Quadratnetz) im Umfange des Bestreichungsfeldes der Batterie vorhanden und auf einer quadratischen Zinkplatte aufgeklebt. Auf diese Platte wird ein in Grade und Minuten — mit Theilstrichen von 4′ — getheilter Bogen aufgeschraubt, so dass sein Mittelpunkt in einer Ecke, als Standplatz der Batterie liegt und durch einen Metallstift markiert ist. Letzterer dient als Drehpunkt eines daraufgesteckten Distanzlineals, dessen freies Ende längs der Gradscala gleitet. Die eine (abgeschrägte) Kante des Lineals trägt eine Distanzscala bis 4.500 Saschen (9.585*m*) im Maßstab des Planes, d. i. 1 Zoll = 250 Saschen, entsprechend 1 : 21.000.

Sobald der Batterie- (Objects-) Commandant die ihm vom Centralbureau telephonisch mitgetheilten Coordinaten eines Zieles im betreffenden Planquadrate mittels des Zeigers aufgetragen hat, dreht er das Distanzlineal bis zum Anliegen an den so gefundenen Punkt, wodurch er mit einem Schlage die Schussdistanz und die seitliche Drehung des Geschützes für den ersten Schuss erhält. Hienach bestimmt er sich mit Hilfe der aufgeklebten besonderen Tabellen die Anfangs-Elemente für das Schießen nach dem von der Batterie aus nicht eingesehenen Ziele.

Das Einschießen wird unter Benützung von Blättern mit Quadratnetz in ähnlicher Weise durchgeführt, wie in Deutschland. Vor Beginn des Schießens werden hiezu auf einem gewöhnlichen Blatt Papier die Diagonale und parallel zu dieser eine Anzahl Gerade mit den gegenseitigen Abständen von 20′ (Länge einer Bogenminute = 25 Saschen) gezogen. Eine gleiche Zeichnung paralleler Linien macht man auf einem Blatte Pausleinwand.

Ist nun die Lage des Zieles auf dem Plane eingetragen und hienach der Visierwinkel der zugehörigen Beobachtungs-Apparate, sowie der Winkel zwischen der Schussrichtung und den obigen Visierlinien gegeben, so nimmt man die Diagonale des Papierblattes als Visierlinie des rechten Beobachters und einen beliebigen Punkt darin als Zielpunkt an. Von letzterem Punkte aus wird sodann mittels des Transporteurs die Visierlinie des linken Beobachters, weiters auch die Schussrichtung verzeichnet und schließlich die Pausleinwand so aufgelegt, dass ihre Diagonale mit der zweitgenannten Visierlinie übereinfällt.

Beim Schusse visiert jeder Beobachter den Explosionspunkt des Geschosses an und meldet den Visierwinkel an die Centralstelle. Hier wird der Schnittpunkt der so festgelegten Visierlinien bezüglich seiner Abweichung (nach Länge und Breite) vom Zielpunkte mittels des

Zeigers, Tafel 24, Fig. 3, abgelesen und hierauf das weitere Correcturverfahren nach den Regeln für das Schießen bei genau bekannten Abweichungen geleitet.

Aufgrund der langen, eingehenden Erprobung der verschiedenen Apparate, namentlich in Ossowiec im Jahre 1895 (unter anderem auch auf 6 Werst Schussweite) wurde folgendes Urtheil über das neue Schießverfahren abgegeben:

Die Apparate nach von der Launitz gewähren gegenüber den fremdländischen wesentliche Vortheile:

a) sie sind einfacher zu handhaben;

b) ihre Genauigkeit entspricht allen Anforderungen des praktischen Dienstes;

c) bei ihrem Gebrauche ist jedes Missverständnis ausgeschlossen;

d) selbst beim Schießen auf 6 Werst war die Treffergruppierung eine solche, wie sie bei keiner anderen Methode des indirecten Schießens erreicht werden kann;

e) erfahrungsgemäß ist bei den russischen Versuchen vom Auftauchen eines Zieles bis zum 1. Schuss gegen dasselbe die Zeit von 10′ verstrichen; während des Feuers konnten die Schüsse nach je 5′ folgen, beim Schießen mehrerer Batterien gegen ein Ziel sogar nach 3′. Es entspricht also die Zeit für die Arbeit der Apparate, sowie das darauf basierte indirecte Schießen vollkommen den praktischen Anforderungen.

Zur Begründung der den russischen Apparaten zugesprochenen Vorzüge wird im genannten Commissionsberichte angeführt, dass das französische Beobachtungs-Dreieck (siehe „Mittheilungen“ 1895, Seite 319) einen kleineren Halbmesser des Visieres und eine geradlinige Scala hat, wobei die Theilstriche ungleich groß ausfallen müssen. Diese Anordnung ist weniger günstig, als die Bogenscala des russischen Apparates, auf der ein — um das vordere Ende drehbares — Lineal mit Fernrohr gleitet.

Der deutsche Apparat, die Batterielatte mit Messplatte (siehe die später folgende Beschreibung und Tafel 24, Fig. 4 und 5), muss in der Beobachtungsstation erst aus mehreren Theilen zusammengestellt werden. Wenn dieser Apparat auch eine Bogenscala besitzt, so erfordert doch ihre richtige Verwendung eine bedeutend größere Auf-

merksamkeit, um Irrungen zu vermeiden, als der einfache und bequem zu handhabende Apparat von der Launitz.

Der russische Transporteur, Tafel 24, Fig. 2, ist gegenüber dem französischen Rapporteur („Mittheilungen" 1895, Seite 320) vortheilhafter; die gerade Scala des letzteren, die mangels eines Nonius sehr feine Theilung seiner Scala und, daraus folgend, die unbequeme Handhabung desselben werden russischerseits als nachtheilig bezeichnet.

Der deutsche Transporteur Tafel 24, Fig. 8, hat zwar eine Kreisscala, aber gleichfalls keinen Nonius, daher denselben Mangel wie der französische Rapporteur.

Die russische Artillerie wendet zur Festlegung der Coordinaten eines Punktes im Plane den Zeiger, Taf. 24, Fig. 3, an; die deutsche Artillerie bedient sich des Hilfsquadrates (siehe „Mittheilungen" 1895, Seite 675); die französische Artillerie hat beide Methoden der Punktbestimmung im Gebrauche („Mittheilungen" 1895, Seite 310).

Bei Quadratnetzen mit ungefähr 1*km* Seitenlänge dürfte wohl der Zeiger die Lage eines Punktes genauer angeben, als das Hilfsquadrat.

Winkel-Richtvorrichtung[1]). Um den Geschützen die Seitenrichtung geben zu können, bedient sich die russische Festungs-Artillerie — an Stelle der aufgelassenen Scalen-Richtvorrichtung — einer Winkel-Richtvorrichtung, Tafel 25, Fig. 1, welche im Ausmaße von 1·05 Stück pro 8″-, 6″-, 24-pfündige, 12-pfündige und 42‴-Kanone, dann pro 9″-, 8″- und 6″-Mörser eingestellt ist.

Dieses Instrument besteht aus dem vernickelten Messingbogen *a*, Tafel 25, Fig. 1, der mit einer 90° umfassenden Eintheilung versehen und von 45° bis 135° — mit 90° in der Mitte — beziffert ist. Die Eintheilung ist doppelt numeriert, um bequem ablesen zu können, ob nun der Bogen zum oder vom Beobachter gekehrt ist.

Dieser Gradbogen *a* ist auf einem stählernen Lineal *b*, von 965*mm* Länge, so aufgenietet, dass in seinem Mittelpunkte eine Alhydade *c* des Lineals drehbar ist, welche mit einer Stellschraube *d* und einer Nonius-Mikrometerschraube (mit Trommelablesung für Minuten) *e* gestellt wird.

Mit der Stellschraube arretiert man die auf ganze Grade gestellte Alhydade und gibt die noch erforderliche Zahl der Minuten an der Mikrometer-Trommel.

---

[1]) „Russisches Artillerie-Journal" 1896, 4. Heft

Den zweiten Hauptbestandtheil der Winkel-Richtvorrichtung bildet die Basis, Tafel 25, Fig. 2, welche besteht aus:

1. dem gusseisernen hohlen Kopf *f*, welcher auf einem 2·1*m* langen Pflock, der vor der Bettung eingeschlagen wurde, Tafel 25, Fig. 3, mittels 4 Schrauben *g* festgehalten wird;

2. der Gabel *h*, die um den Schraubenzapfen *z* auf dem Kopfe drehbar ist und mittels der 2 Stellschrauben *i* darauf festgestellt wird;

3. dem Basis-Lineal *l* aus Stahl, von 890*mm* Länge und trapezförmigem Querschnitt; dasselbe liegt in den schwalbenschwanzförmigen Ausschnitten der Gabelenden und wird durch 2 Druckschrauben *m* darin festgehalten.

Auf einer Seite des Lineals sind 2 Anschlagstifte *n* eingeschraubt, an welche die Alhydade *c* beim Ablesen, bezw. Ertheilen des Seiten-Richtwinkels angelegt werden muss.

Zur Verwendung dieser Winkel-Richtvorrichtung sind die Lafetten der damit dotierten Geschütze entsprechend adaptiert. Hiezu sind nächst der Stirn derselben eiserne Richtplatten *Rp*, Tafel 25, Fig. 3, 3*mm* dick, durch die Schraubenmuttern der Lafettenbolzen festgehalten, mit welchen die Achslagerdeckel befestigt sind. Vor dem Richten wird den vorderen Seiten dieser Platten mittels des Quadranten eine verticale Lage gegeben.

Zum Ertheilen der Seitenrichtung mittels der Winkel-Richtvorrichtung wird zunächst die Basis so aufgestellt, dass die obere Fläche des, senkrecht zur Stirne der Bettung stehenden Lineals *l* mit den 2 Anschlagstiften annähernd in die Längenmitte der verticalen Flächen der Richtplatten (der Lafette) *Rp* zu liegen kommt.

Durch entsprechende Drehung der Gabeln sammt ihren Linealen kann man die Basen aller Geschütze einer Batterie zu einander parallel stellen oder nach dem Ziele hin convergieren lassen, was nach vollendetem Einschießen, behufs Erzielung einer gleichen Winkelstellung am Gradbogen, meist erforderlich wird.

Hat der richtende Mann die Alhydade c am Gradbogen auf den befohlenen Winkel gestellt, so legt er das Instrument horizontal mit der Alhydade auf die Basis, wo es gut an die Stifte des Basislineals gedrückt wird. Ein zweiter Mann schiebt den Apparat soweit gegen die Richtplatten, bis das Lineal *b* des Gradbogens an eine dieser Platten anstößt; hierauf wird die Lafette derart verschoben, dass beide Richtplatten am Lineal *b* anliegen. Dabei muss stets die Alhydade an den Stiften der Basis gut anliegen.

Die Frage des Schießens der Festungsgeschütze nach Plänen kam in Russland anfangs der Siebziger-Jahre zur Erörterung, als man Kunde von den damaligen deutschen Schussbehelfen erhielt. Letztere ermöglichten indes das Schießen gegen nicht sichtbare Ziele nur dann, wenn das Ziel sich in der Nähe solcher Terraingegenstände oder künstlich hergestellter Marken befand, welche auf dem Plane genau verzeichnet waren. Jedwede sonstige Vorsorge betreffs der Beobachtung vor und während des indirecten Schießens, sowie hinsichtlich der einheitlichen Feuerleitung fehlte damals. Aber auch die mühevolle Aufsuchung und Zusammenstellung von natürlichen und künstlichen Richtpunkten in eigene Tabellen mochte einem aufmerksamen Gegner gegenüber in vielen Fällen zwecklos werden, nachdem dieser nicht verabsäumen wird, alle markanten, im Schussbereiche der Festung liegenden Gegenstände innerhalb seiner Stellungen nach Zulässigkeit zu beseitigen, wodurch dem Vertheidiger die — nur auf derartige fixe Richtpunkte berechnete — Orientierung für sein Schießen benommen wird.

Als zu Anfang der Achtziger-Jahre spärliche Nachrichten über die Einführung eines indirecten Schießverfahrens nach Perruchon in der französischen Artillerie nach Russland gelangten, welche Methode die rasche Festlegung und Beschießung eines, beliebig wo im Ertrage der Festungsgeschütze auftauchenden Zieles gestatten sollte, erhielt 1884 die Festungs-Artillerie in Brest-Litowsk vom Artillerie-Comité den Auftrag, aufgrund der bekannt gewordenen Daten über die französische Schießmethode ein analoges Schießverfahren für die russische Festungs-Artillerie auszuarbeiten.

Die Durchführung dieses Befehles wurde zunächst durch den Umstand verzögert, dass die — in der genannten Festung nicht herstellbaren — Apparate im Jahre 1885 in der Petersburger Patronen-Fabrik, in möglichster Anlehnung an die französischen Vorbilder erzeugt wurden und erst im August 1885 an ihren Bestimmungsort gelangten. In weiterer Folge wurde 1887 eine besondere Commission unter Vorsitz des Generallieutenants Gadolin aufgestellt, um eine Methode des indirecten Schießens nach Plänen in den russischen Landfestungen auszuarbeiten; zum Secretär dieser Commission war Stabscapitän von der Launitz ernannt worden, welchem ein Hauptverdienst an der Ausbildung dieses Schießverfahrens zukommt.

Anfangs 1888 wurde derselbe vom Artillerie-Comité nach Brest-Litowsk entsendet, wo die Versuche aus verschiedenen Gründen ins Stocken gerathen waren. Von der Launitz hatte nach Orientierung über den

Gang der Versuche bei ihrer Fortsetzung zu intervenieren und fertigte bald darauf die Constructions-Zeichnungen des Schießplanes nach Perruchon[1]), des Richtlineals von Voilliard[2]) und des Visierdreiecks für die Beobachtung an, wobei — wegen Mangel an genauen Daten über die französischen Apparate — vieles selbständig entworfen werden musste. Das russische Beobachtungsdreieck stammt durchwegs vom Hauptmann von der Launitz her.

Die eingehende Erprobung der verschiedenen Apparate nach einem von der vorgenannten Special-Commission ausgearbeiteten Programme führte zu günstigen Erfahrungen, so dass im Jahre 1893 die endgiltige Construction der verschiedenen Apparate festgestellt werden konnte. Dieselben gelangten sodann im October und November 1895 in der Festung Ossowiec (Goniądz am Bobr) zur erneuten Prüfung, wobei unter anderem von der russischen Festungs-Artillerie zum erstenmale auf 6 Werst (6.400*m*) geschossen wurde. Die hier gewonnenen, sehr befriedigenden Resultate führten zur definitiven Normierung der Vorschriften für das indirecte Schießen nach Plänen in den russischen Landfestungen; jedem Platz ist eine Anzahl der diesbezüglichen Beobachtungs- und Schussbehelfe zugewiesen worden. Speciell die „Instruction für die Auswahl von Beobachtungs- und Orientierungspunkten bei Vorbereitung der Landfestungen zum indirecten Schießen nach Plänen" entstammt der Feder des Stabscapitäns von der Launitz, welcher auch im Jahre 1895 die Anfertigung der topographischen Pläne zum Zwecke des indirecten Schießens in den westlichen Festungen zu beaufsichtigen hatte.

Wie eingangs erwähnt, wurde dem mehrgenannten verdienstvollen Officier hiefür die Michaels-Prämie (hoher Geldpreis) zuerkannt.

B. Deutschland[3]).

Zum Festlegen feindlicher Geschützstellungen u. dgl. auf dem Plane verwendet man in Deutschland gewöhnlich zwei Batterielatten mit je zwei Messplatten, einen Transporteur und einen genauen Plan des Vorgeländes. Bezüglich der Adjustierung der Pläne für das Schießen nach verdeckten Zielen wurde bereits in den „Mittheilungen" 1895,

[1]) Siehe hierüber „Mittheilungen" 1895, Seite 311.

[2]) Siehe hierüber „Mittheilungen" 1895, Seite 297.

[3]) Quellen: Anleitung für den Beobachtungsdienst der Fuß-Artillerie 1889. Sonder-Vorschriften für die Fuß-Artillerie, Theil C, 1895.

Seite 675, und Seite 922, berichtet; es ist also noch die Beschreibung der Batterielatte und des Transporteurs, sowie deren Handhabung nachzutragen.

Die Batterielatte, Tafel 24, besteht aus der Richtlatte *a*, Fig. 4, mit zwei Richtstäben und einem Visierrahmen, Fig. 6, dann aus der Messplatte, Fig. 5, und dem Pivotpfahl, Fig. 7.

Die Richtlatte *a*, Fig. 4, aus hartem, gut getrocknetem Holz, hat am vorderen Ende einen durchgehenden eisernen Drehbolzen *b*, der oberhalb der Latte abgeflacht und mit einer Flügelschraube *d* zur Befestigung eines Richtstabes versehen ist. Die Lederplatte *c* ist an einer Seite der Latte angenagelt und lässt sich auf der anderen Seite einknöpfen. An ihrer Innenseite befinden sich Lederösen zur Aufnahme der Richtstäbe. Im überlegten Zustande deckt die Lederklappe eine auf der Latte oben befestigte Lederschlaufe *e*, die zur Aufnahme des Visierrahmens dient. Nahe dem rückwärtigen Ende der Richtlatte sitzt oben eine der vorderen ähnliche Vorrichtung *f* zum Festschrauben des Visierrahmens; am Ende befindet sich unten in einer Ausrundung ein Zeiger *g* aus Stahlblech. Die Entfernung der Drehbolzenaxe von der Spitze des Zeigers entspricht der Länge der Visierlinie der langen 15*cm* Kanone (2.968·5*mm*.)

Die Messplatte *h*, Fig. 5, aus hartem, trockenem Holze ist hinten in Form eines Kreisbogens, dessen Halbmesser der genannten Visierlinie gleich ist, abgerundet. Die Seiten sind so abgeschrägt, dass mehrere zusammengelegte Platten hinten einen fortlaufenden Kreisbogen bilden.

An die hintere Kante ist ein Messingstreifen *i*, von rechts nach links in Sechzehntel-Grade ($^1/_{16}$ bis $^{15}/_{16}{}^0$) getheilt, angeschraubt. Die Eintheilung muss genau mit einem Theilstrich beginnen und aufhören. Die Platten haben unten an der rechten Seite 2 Haken, an der linken Seite 2 Ösen, um mehrere Platten fest miteinander verbinden zu können. Auf der Oberfläche der Platte ist rechts ein —, links ein + Zeichen eingebrannt. Vier Löcher an den Ecken ermöglichen das Festlegen der Messplatte in der Erde durch 4 lange Drahtstifte.

Der Richtstab, Fig. 6, besteht aus Nadel *k* und Schaft *l*, erstere dient zum Anvisieren des betreffenden Richtpunktes, der Schaft zur Befestigung am Drehbolzen.

Der Visierrahmen *m*, Fig. 6, ist aus Stahlblech angefertigt; der untere Theil, der Schaft *n*, wird an der Latte mittels einer Flügelschraube *f* befestigt. In die offene Seite des Rahmens wird ein Pferde-

haar *o* gespannt, das mit der Nadel das Einrichten der Latte ermöglicht.

Der Pivotpfahl *p*, Fig. 7, gibt dem Drehbolzen einen festen Halt; er hat zu diesem Zweck oben eine diesem entsprechende Bohrung, die durch eine Kappe *q* geschützt ist.

Der Transporteur, Tafel 24, Fig. 8, dient zum Messen und Übertragen von Winkeln auf Plänen. Er ist aus Neusilber, in Form eines Kreisausschnittes von 40° Umfang angefertigt und in der Mitte so ausgeschnitten, dass an den Seiten und am Kreisbogen nur ein etwa 2*cm* breiter Streifen stehen geblieben ist. In der Spitze des Ausschnittes befindet sich als Drehpunkt für das Lineal eine Hülse *h*, auf welche das zugehörige Lineal mit einer passenden Durchlochung aufgeschoben wird. Der Halbmesser des Kreises beträgt ungefähr 32*cm*, der Kreisbogen *c* umfasst 40°.

In der Mitte des Transporteurs ist, durch den Mittelpunkt des Kreises gehend, eine Nullinie — auf dem Bogen mit „*O*“ bezeichnet — eingraviert. Die Theilstriche auf der oberen abgeschrägten Fläche des Kreisbogens (je $^2/_{16}°$) sind, von der Nullinie aus, nach rechts und links mit den Zahlen für Sechzehntel-Grade beschrieben; die rechte Hälfte ist mit +, die linke mit — bezeichnet. Man kann sonach an der Eintheilung Winkel von $^2/_{16}°$ genau ablesen, solche von $^1/_{16}°$, eventuell auch $^1/_2$ Sechzehntel-Grad abschätzen.

Das Lineal *d*, aus Neusilber, ist um den Mittelpunkt des Kreisausschnittes drehbar, wobei die linke Kante stets in der Richtung eines Radius auf der Scala liegt. Auf seiner oberen Fläche trägt das Lineal, vom Kreismittelpunkt ausgehend, eine von 1.000 bis 9.000*m* reichende Distanzscala im Maßstabe 1 : 25.000.

Zur Bezeichnung des Kreismittelpunktes des auf einem Plane liegenden Instrumentes dienen 12 Nadeln *e*.

Zum Festlegen einer gegnerischen Geschützstellung u. dgl. mittels der Batterielatte sind mindestens zwei Stationen nothwendig, die wenigstens 300*m* von einander entfernt liegen und eine möglichst freie Übersicht über das Vorterrain gewähren müssen. Jede Beobachtungsstation erhält eine Batterielatte mit zwei Messplatten und — falls die Ortsbestimmung der feindlichen Stellung auf einer der Stationen selbst geschehen soll — diese Station noch den Plan und einen Transporteur.

Anderenfalls befinden sich die letzteren beiden Gegenstände bei derjenigen Befehlsstelle, wo diese Ortsbestimmung geschehen soll.

Die Latten werden in folgender Weise aufgestellt:

Zunächst wird die Latte in der Richtung nach dem muthmaßlichen oder angegebenen Ziele, bezw. bei mehreren Zielen nach der Mitte so hingelegt, dass der Zeiger und die Gradscala der untergelegten Messplatte für den Beobachter bequem zu sehen und die Zahlen daran genau abzulesen sind. An der Stelle, wo sich der Drehbolzen befindet, wird der Pivotpfahl vertical so tief eingeschlagen, dass die auf ihn und die Messplatte gelegte Latte annähernd wagrecht liegt. Hierauf wird der Visierrahmen und der Richtstab mit den Schenkeln über die entsprechenden Flügelschrauben gebracht und letztere festgeschraubt, wenn Pferdehaar und Nadel senkrecht stehen. Nun wird der Drehbolzen in den Pivotpfahl gesteckt; dann wird die Platte so gelegt, dass die Spitze des Zeigers überall den oberen Rand der Scala berührt und dass die Visierlinie der Richtlatte, wenn der Zeiger auf der Mitte der Grad-Eintheilung steht, ungefähr die Mitte des Zieles, oder bei mehreren Zielen die Mitte zwischen ihnen trifft.

Reicht hiezu eine Platte nicht aus, so sind zwei miteinander zu verbinden und in gleicher Weise zu legen.

Vortheilhaft ist es, wenn die Messplatte so liegt, dass die Latte nicht vollständig auf ihr schleift, sondern nur mit ihrem Ende aufliegt, weil hiedurch das Schieben auf der Platte sehr erleichtert wird.

Schließlich wird die Messplatte in lockerem Boden durch kurze Pfähle, die rechts, links und vorne eingeschlagen werden, in festem Boden aber mittels Drahtstiften, welche durch die Löcher der Platte getrieben werden, befestigt; dient Holz als Unterlage, so werden die Platten daran mittels Drahtnägeln befestigt. Die Messplatte muss dann überall fest und annähernd wagrecht liegen, was durch Unterlegen von Sand, Rasenstücken u. dgl. erreicht werden kann.

Um in einer Beobachtungsstation mit Hilfe der Batterielatte feindliche Geschützstellungen u. dgl. festlegen zu können, werden im Vorterrain Punkte ausgesucht, die sich scharf abheben, möglichst entfernt von der Station liegen, und voraussichtlich in längerer Zeit keine Änderung erfahren. Die Verbindungslinien zwischen diesen Punkten und dem Drehpunkte der Latte geben die Haupt-Richtungslinien der Station, die mit I, II, III u. s. w. bezeichnet werden. Diese Linien

dürfen nicht weiter auseinander liegen, als höchstens die doppelte Eintheilung zweier Platten beträgt, d. h. ungefähr 38°.

Dies wird geprüft, indem man die Latte auf das eine, z. B. rechte Ende der beiden verbundenen Platten — vor deren Befestigung — legt und diese mit der Latte so lange verschiebt, bis letztere auf einen der Haupt-Richtungspunkte eingerichtet ist. Dann bringt man die Latte, während die Platten liegen bleiben, an das andere, linke Ende der Platten und visiert einen in der Lattenvisur gelegenen Punkt im Gelände an.

Hierauf schiebt man die Platten mit der Latte, auf dem linken Ende liegend, soweit nach links, dass letztere auf den nächstgelegenen Haupt-Richtungspunkt eingerichtet ist. Kann man nun, indem man die Latte nach rechts bewegt, den vorher im Gelände anvisierten Punkt wieder beobachten, ohne dass die Latte von der Eintheilung herunter kommt, so liegen die beiden Haupt-Richtungslinien nicht zu weit von einander. Um die Haupt-Richtungslinien bei Nebel, und wenn die anvisierten Punkte sich verändert haben, stets wieder finden zu können, müssen sie durch vor oder hinter der Latte fest eingeschlagene, zugespitzte Pfähle bezeichnet werden. Zur Sicherheit sind für jede Linie mehrere Hilfspunkte festzustellen und ihre Abweichung von der Haupt-Richtungslinie vorzumerken.

Auf dem Plane werden die Stationen und ihre Haupt-Richtungslinien mit ihrer Bezeichnung so genau wie möglich eingetragen.

Die Stationen sind zweckmäßig telegraphisch oder mittels Fernsprechers mit einander, wie auch mit derjenigen Befehlsstelle verbunden, von welcher sie die zu bestimmenden Ziele zugewiesen erhalten und bei welcher auch meist die Ortsbestimmung der anvisierten Geschützstellung ausgeführt wird. Mitunter wird man sich auch mit einer optischen Verbindung begnügen müssen, obschon hiebei eine schnelle Verständigung über die zu bestimmenden Ziele, wie auch die Meldung der Ergebnisse sehr schwierig sind.

Haben die Stationen eine feindliche Geschützstellung anzuschneiden, so sieht man zunächst auf jeder Station nach, ob die Haupt-Richtungslinie, auf welcher die Platten gerade festgelegt sind, zu benutzen ist, d. h. ob die Latte, wenn man die feindlichen Geschütze anvisiert, nicht von den Platten herunter kommt. Ist Letzteres nicht der Fall, so wird die Haupt-Richtungslinie noch einmal verglichen und durch einen Bleistiftstrich auf der Eintheilung markiert; dann werden sämmtliche Geschütze der feindlichen Stellung angeschnitten und die be-

treffenden Visuren ebenfalls durch Bleistiftstriche festgelegt. Reichen aber hiefür die Platten nicht aus, so wählt man jene Haupt-Richtungslinie, welche der anzuschneidenden Stellung zunächst liegt, rückt die Platten so weit, dass sowohl die gewählte Linie, als auch die Linien nach den feindlichen Geschützen auf ihnen zu bezeichnen sind, und verfährt wie vorher. Die benutzten Haupt-Richtungslinien, sowie die gemessenen Abweichungen, werden mittels der vorhandenen telegraphischen, Fernsprech- u. dgl. Verbindung derjenigen Stelle mitgetheilt, bei welcher das Festlegen auf dem Plan ausgeführt wird, und bei der sich Plan und Transporteur befinden.

Zum Übertragen der gemeldeten Visuren nach einer feindlichen Stellung auf dem Plane steckt man je eine Nadel fest in die Punkte des Planes, welche die Beobachtungsstationen bezeichnen. Hierauf legt man zuerst an den einen Punkt den Transporteur mit Lineal so an dass die Nadel sich im Mittelpunkt befindet und dass die von der betreffenden Station benutzte Haupt-Richtungslinie sich genau mit der Nullinie des Transporteurs deckt. Je nachdem die Latte der Station + oder — gemessen hat, sucht man auf der rechten oder linken Seite des Transporteurs die selbst ermittelte oder gemeldete Zahl, welche sich beim Anschneiden eines bestimmten Flügelgeschützes als die auf der betreffenden Station gemessene Abweichung von der Haupt-Richtungslinie ergeben hat. Nachdem die linke Kante des Lineals auf diese Zahl eingestellt ist, zieht man an dieser Kante entlang auf dem Plan eine Linie in dem Geländetheil, in welchem ungefähr die Geschützaufstellung sich befinden muss. Darauf verfährt man in gleicher Weise mit der anderen Station, deren Messung nach demselben Flügelgeschütz übermittelt ist. Der Schnittpunkt beider gezogenen Linien gibt auf dem Plane den Aufstellungsort des angeschnittenen Geschützes. Auf einem Plan im Maßstab 1 : 25.000 ergibt die Entfernungsscala des Lineals unmittelbar die Entfernung des anvisierten Geschützes von den Stationen.

Geschieht dasselbe mit dem anderen Flügel der Stellung, so gibt die Verbindungslinie beider Schnittpunkte ungefähr die Ausdehnung und Fluchtrichtung der ganzen feindlichen Geschützstellung.

Für das Beschießen von Zielen in Fällen, wo die Schussbeobachtung nicht möglich oder unzuverlässig ist, schreibt die eben erschienene „Anleitung für das Schießen aus Geschützen der Fuß-Artillerie" das Streuverfahren vor. Dasselbe findet also hauptsächlich beim Plan-

schießen Anwendung, d. i. beim Schießen aus vorbereiteten Stellungen mit Hilfe von hiefür eingerichteten Batterieplänen, u. zw. geschieht letzteres, wenn nur irgend angängig. Dieses Planschießen wird vielfach bis zu den weitesten Entfernungen angewendet werden, wobei den Tageseinflüssen, den Fehlern des Planes und der Ortsbestimmung des Zieles u. dgl. geziemend Rechnung zu tragen ist.

Die neuen Schießregeln der russischen Feld-Artillerie.

Von

Franz Cvrček,

k. und k. Hauptmann, d. c. im Corps-Artillerie-Regimente Nr. 6, zugetheilt dem technischen Militär-Comité.

Die russische Haupt-Artillerie-Verwaltung hat in diesem Jahre die vom Jahre 1891 stammenden Schießregeln für die Feld-Artillerie durch neue, mehrfach ergänzte ersetzt.

Diese neuen Regeln bringen abermals den deutlichen Beweis, dass die Grundsätze der Schießtheorie, auf welche brauchbare Schießregeln aufgebaut werden, fast allen Artillerien gleichmäßig geläufig sind, dass daher zwischen den Schießvorschriften der einzelnen Staaten eine gewisse Übereinstimmung herrschen muss.

Vergleicht man die neuen russischen Schießregeln mit den deutschen, italienischen, französischen und österreichisch-ungarischen, so wird man sowohl bezüglich Gliederung des Stoffes, als auch in Bezug auf den Inhalt in jeder der genannten Vorschriften viel Ähnliches finden; von einer einseitigen Anlehnung an eine dieser Vorschriften kann aber keinesfalls die Rede sein.

Es sei bei dieser Gelegenheit erwähnt, dass für das Geheimhalten der Schießregeln kein Grund vorliegt; denn selbst, wenn alle Feld-Artillerien dieselben Schießregeln hätten, so wäre deren Anwendung in bestimmten Fällen gewiss nicht die gleiche. Wie bei Übertragung jeder Theorie in die Praxis, kommt auch bei Anwendung der Schießregeln auf das praktische Schießen Temperament und Entschlussfähigkeit des Schießenden in hohem Maße zur Geltung.

Im Vergleiche mit den vom Jahre 1891 stammenden russischen Schießregeln sind die neuen um das Capitel „Schießen auf kleinen Entfernungen — im Bereiche des wirksamen Infanteriefeuers“ vermehrt; sie bringen einiges Neue und darunter gewiss auch Bemerkenswertes; bezeichnend ist das darin zum Ausdrucke gebrachte Streben, „den für jede Feld-Artillerie kritischen Moment des Einschießens so viel als möglich abzukürzen“, wobei gleichzeitig dem Umstande Rechnung getragen wird, dass die in einer modernen Feldschlacht sich darbietenden Truppenziele sich — ohne zwingende Nothwendigkeit — kaum länger als durch einige Minuten dem feindlichen Artilleriefeuer aussetzen werden.

Aus diesen Regeln kann entnommen werden, welche große Bedeutung die russische Feld-Artillerie dem Shrapnelschießen beilegt; weiters sei noch hervorgehoben, dass dem Batterie-Commandanten diese Regeln eine große Freiheit und Selbständigkeit einräumen.

Im nachfolgenden sind diese neuen Schießregeln möglichst wortgetreu bei Anwendung der in der k. und k. Artillerie üblichen Terminologie übersetzt; bei den in russischer Sprache angeführten Commandos oder besonderen Bezeichnungen wurde, um die cyrillischen Schriftzeichen zu umgehen, die böhmische Orthographie angewendet. Die Paragraphe der „Instruction zur Belehrung der Richtmeister", auf welche in den Schießregeln wiederholt hingewiesen wird, werden nächster Zeit in deutscher Übersetzung an dieser Stelle folgen.

Vorbemerkung. 1 Werst = 1.067*m* = 500 Saschen = 1.422 Schritte (u. zw. Schritte à 75*cm*; der russische Schritt ist 71*cm* lang).

Die Änderung der Aufsatzhöhe um 1 Linie bringt eine Änderung der Schussweite hervor, welche mit der Schussdistanz zusammenhängt, z. B. bei der 3·42-zölligen Stahlkanone für reitende Batterien ändert 1 Linie am Aufsatz:

auf der Distanz von 100 Saschen die Schussweite um 50 Saschen,
„ „ „ „ 1.000 „ „ „ „ 27 „
„ „ „ „ 1.600 „ „ „ „ 21 „

Die Shrapnelzünder haben eine Zeitscala in Secunden, u. zw. gibt es eine Eintheilung der Brenndauer des Zünders in 10 Secunden, eine solche in 12 Secunden und eine solche in 16 Secunden.

Eine Änderung der Tempierung um $^1/_5$ Secunde bringt eine Änderung des Sprengintervalles hervor, deren Größe mit der Größe der Schussdistanz in verkehrtem Verhältnisse steht.

Bei der obgenannten Stahlkanone ändert laut Schießtafel vom Jahre 1894 $^1/_5$ Secunde:

auf der Entfernung von 100 Saschen das Intervalle um 28 Saschen,
„ „ „ „ 1.000 „ „ „ „ 22 „

beim 16 Secunden-Brenner ändert $^1/_5$ Secunde:

auf der Entfernung von 1.600 Saschen das Intervalle um 19 Saschen,
„ „ „ „ 1.800 „ „ „ „ 18 „
„ „ „ „ 1.900 „ „ „ „ 17 „

Schießregeln für schwere, leichte und reitende Batterien.

Herausgegeben von der Artillerie-Haupt-Verwaltung. Petersburg, 1896.

Allgemeine Regeln des Schießens gegen unbewegliche Ziele.

Man setzt voraus, dass die Entfernung bis zum Ziele mit dem Auge geschätzt oder überhaupt annähernd bestimmt wird; dass das Ziel sichtbar, die Unterscheidung der Weit- von den Kurzschüssen durchführbar ist, die Größe der Abweichungen aber nicht gemessen werden kann.

Schießen von Granaten auf mittleren[1]) und großen Entfernungen.

92. Die Elevation für den ersten Schuss wird entsprechend der geschätzten Entfernung — immer in geraden Zahlen von Linien — angeordnet.

93. Die Aufsatzstellung für den ersten Schuss wird durch den Batterie-Commandanten bestimmt; bei der Berücksichtigung des Windes empfiehlt es sich, auf denselben eher mehr wie weniger, als es erforderlich erscheint, Rücksicht zu nehmen.

94. Alle Geschütze der Batterie werden auf denselben Punkt gerichtet.

95. Schüsse, bei welchen die Beobachtung — ob kurz oder weit — zweifelhaft ist, werden bei der Correctur der Höhenrichtung nicht berücksichtigt; sie können aber bisweilen Anhaltspunkte zur Correctur der Seitenverschiebung bieten.

Ermittlung der Aufsatzhöhe.

96. Nach der ersten zweifellosen Beobachtung eines Weit- oder Kurzschusses wird der nächste Schuss mit einer aufgrund der gemachten Beobachtung geänderten Aufsatzhöhe abgegeben, wobei man trachtet, das Ziel in eine Gabel zu fassen.

97. Die Weite der ersten Gabel wird auf kleinen Entfernungen (ungefähr bis zu 1 Werst) nicht kleiner als 2 Linien, auf mittleren und großen Entfernungen nicht kleiner als 4 Linien genommen; als größte Gabelweite werden 16 Linien angenommen.

98. Die Gabel wird durch Halbieren nach und nach verengt.

99. Es genügt eine Verengung der Gabel auf 2 Linien; auf sehr großen Entfernungen kann man bei einer Gabel von 4 Linien bleiben.

100. Wenn im Verlaufe des Aufsuchens oder Verengens der Gabel zweifellos ein Treffer beobachtet wird, so wird das Schießen mit dem, dem Treffer entsprechenden Aufsatze fortgesetzt; wenn aber bei den 2 nächstfolgenden Schüssen die Geschossaufschläge auf derselben Seite des Zieles beobachtet werden, so wird die enge Gabel aufgesucht; wird selbe bei der folgenden Beobachtung nicht gefunden, so wird das Aufsuchen oder Verengen der weiten Gabel fortgesetzt.

---

[1]) Laut „Instruction für die Verwendung der Feld-Artillerie im Verbande mit anderen Waffen“ sind nahe Entfernungen bis 500 Saschen = 1 Werst, mittlere Entfernungen 500 bis 1.000 Saschen, große Entfernungen über 1.000 Saschen.

Anmerkung des Übersetzers.

101. Unmittelbar nach dem Auffinden der engen Gabel muss man zur Überprüfung der Gabelgrenzen schreiten, wobei man mit der Schlussentfernung (mit der zuletzt gefundenen Gabelgrenze) beginnt.

102. Stimmt hiebei die zweite Beobachtung mit der ersten überein, so genügt dies für die Bestätigung der Verlässlichkeit der geprüften Grenze; die Überprüfung wird dann abgebrochen.

103. Wenn die zweite Beobachtung im Gegensatze zur ersten steht (d. i. eine Nullgabel), so ist es nothwendig, bei der zu untersuchenden Grenze noch zwei Beobachtungen zu erhalten:

a) Im Falle man bei diesen letzten Beobachtungen wieder die Nullgabel erhält, so behält man die geprüfte Aufsatzstellung, ohne sich um die Bestätigung der Gabelgrenzen weiter zu kümmern.

b) Im Falle die zwei letzten Beobachtungen mit der ersten übereinstimmen, so zeigt dies die Richtigkeit der geprüften Gabelgrenze an; eine Wiederholung wird fallen gelassen.

c) Erhält man bei der Wiederholung der Gabelgrenze alle Beobachtungen der ersten entgegengesetzt, so ist es nothwendig, von neuem die enge Gabel, und wenn diese bei der folgenden Beobachtung auch nicht gefunden wird, von neuem die weite Gabel zu suchen.

Anmerkung. Das im §. 103 Gesagte geschieht auch, wenn man die Nullgabel auf der gemeinschaftlichen Grenze aller Gabeln erhält, d. i. sobald man eine Beobachtung erhält, die der einzigen Beobachtung entgegengesetzt ist, welche die Veranlassung zu dem Schlusse gab, dass das Ziel in der Gabel eingeschlossen sei.

104. Wenn es nicht angieng, das Feuer mit einer Grenze der engen Gabel fortzusetzen (siehe §. 103 — *a*), so wird nach der Sicherstellung beider Grenzen das Schießen mit dem Aufsatze der Gabelmitte fortgeführt.

105. Unmittelbar nach der beendeten Überprüfung der Grenzen der engen Gabel wird das Commando „Feuer vertheilen“ [1]) gegeben. Auf dieses Commando beschießt jeder Geschützzug den ihm gegenüberliegenden Theil des Zieles. („Siehe Instruction zur Belehrung der Richtmeister“, §. 342) [2]). Für eine andere Feuervertheilung gibt der Batterie-Commandant einen besonderen Befehl.

---

[1]) *„razdèlit' ogoń!“*

[2]) Beide Geschütze eines Zuges richten auf denselben Punkt. Beim Beschießen von Artillerie werden die inneren Geschütze der Flügelzüge als Ziel genommen. Bei vom Geschütze aus nicht sichtbaren Zielen erfolgt die Feuervertheilung durch Änderungen der Seitenverschiebung am Querarme. Übersetzer.

106. Bei den folgenden Schüssen wird die erste Correctur um die Hälfte der engen Gabel vorgenommen: wenn man drei gleichartige Beobachtungen hintereinander erhält; dann, wenn man unter 6 Schüssen nur eine oder unter 8 Schüssen nur zwei den übrigen entgegengesetzte Beobachtungen erhält; bei einem kleineren Unterschiede zwischen den Kurz- und Weitschüssen wird der Aufsatz nicht geändert.

107. Eine Correctur von $^1/_2$ Linie wird vorgenommen, wenn beim Prüfen zweier Aufsatzhöhen, welche sich um 1 Linie unterscheiden, der kleinere Aufsatz zu viel, der größere zu wenig Kurzschüsse gibt (das andere übereinstimmend mit §. 106); auf großen Entfernungen genügt es, die Aufsatzhöhe in ganzen Linien zu bestimmen.

108. Die Merkmale für ein erfolgreiches Schießen, welche man beim weiteren Schießen mit Granaten beobachten muss, sind folgende:

Beim Zerstören eines Objectes, oder bei der Beschießung irgend eines Raumes mit einer Ausdehnung, dass es unmöglich ist, ihn mit allen Geschossen zu treffen, ist das Schießen befriedigend, wenn sich die nicht treffenden Granaten zweifellos auf Weit- und Kurzschüsse vertheilen.

Das Beschießen einer dünnen Linie von Truppen ist befriedigend, wenn die Anzahl der Kurzschüsse jene der Weitschüsse überwiegt; erhält man jedoch hintereinander mehr als 4 Kurzschüsse, so muss man corrigieren; bei einer gleichen Zahl von Kurz- und Weitschüssen wird nicht corrigiert. Beim Beschießen von Truppenzielen in Tiefenformationen ist eine Vermehrung der Weitschüsse zulässig.

Bei anhaltendem Schießen mit Granaten auf großer Entfernung wird auf das Verhältnis zwischen Kurz- und Weitschüssen innerhalb der Batterielagen geachtet; wenn bei einer Anzahl von Lagen die Zahl der Kurzschüsse bald größer, bald kleiner ist als die Hälfte der Schüsse, so ist das Schießen befriedigend, wenn jedoch die Weitschussgruppen vorherrschen, so muss corrigiert werden.

109. Den Zugs-Commandanten ist es nicht gestattet, Correcturen der Höhenrichtung nach eigenem Ermessen vorzunehmen. Wenn ein einzelnes Geschütz oder beide Geschütze eines Zuges bei dem durch das Einschießen der Batterie ermittelten Aufsatze fortgesetzt gleichartige Beobachtungen ergeben, so ist der Zugs-Commandant verpflichtet, dem Batterie-Commandanten darüber die Meldung zu erstatten, welcher dann entscheidet, ob eine kleine Correctur vorzunehmen ist, oder ob sich der Zug eigens einschießen soll.

Ermittlung der Seitenverschiebung.

110. Es ist jedem Zugs-Commandanten freigestellt, die durch den Batterie-Commandanten angeordnete Seitenverschiebung schon bei der ersten Richtung mit Rücksicht auf die Neigung der Schildzapfenaxe zu corrigieren (siehe Instruction zur Belehrung der Richtmeister, §. 325 und §. 347) [1]).

111. Wenn die Seitenabweichungen der zuerst abgefeuerten Geschosse beträchtlich sind, so machen die Commandanten der folgenden Züge Correcturen, welche den Schussresultaten der vorhergehenden Züge entsprechen. Wenn der Zugs-Commandant eigene Beobachtungen gemacht hat, so richtet er sich nach diesen. Alles, was die Bestimmung der Seitencorrecturen und deren Abhängigkeit von den geschätzten Seitenabweichungen der Geschosse betrifft, wird in der Instruction für die Belehrung der Richtmeister (§§. 113 bis 336) erklärt.

112. Es ist von Vortheil, die erste Correctur eher größer wie kleiner — als es die Nothwendigkeit erfordert — zu machen. Zu Beginn werden die Correcturen der Seitenverschiebung in ganzen Linien angegeben; in der Folge, beim Beschießen von Artillerie oder von schmalen Zielen, können dieselben auch nach Viertellinien vorgenommen werden.

113. Die Bestimmung der Seitenverschiebung ist zutreffend, wenn sich die Geschossaufschläge gleichmäßig auf beiden Seiten des Zielpunktes vertheilen.

114. Wenn die Zugs-Commandanten das Ziel nicht sehen können, so corrigiert der Batterie-Commandant die Seitenverschiebung aufgrund der nach dem Augenmaße vorgenommenen Schätzung der Seitenabweichung der Geschosse vom Ziele. Wenn man als Ursache mehrerer Abweichungen nach ein und derselben Seite den Wind erkannt hat, so wird die Correctur für die ganze Batterie commandiert; im allgemeinen aber beziehen sich die Commandos auf das zuletzt abgefeuerte Geschütz.

Schießen von Shrapnels auf mittleren und großen Entfernungen.

115. Dem Shrapnelschießen geht das Einschießen mittels Aufschlaggeschossen — Granaten oder Shrapnels mit Doppelzünder, welcher für den Aufschlag gestellt ist — voran, je nachdem mit welcher Art Shrapnels die Batterie vorläufig ausgerüstet wurde.

[1]) Diese Correctur erhält man, indem $^1/_6$ der Aufsatzhöhe mit $^1/_{10}$ der Anzahl der Grade multipliciert wird, unter welchen die Schildzapfenaxe geneigt ist.
Anmerkung des Übersetzers.

116. Das im §. 95 Gesagte bezieht sich auch auf das Shrapnelschießen; doch kann bei diesem Schießen fast jeder Sprengpunkt vor dem Aufschlage Aufschluss über die Sprenghöhe geben.

117. Das Commando zum Laden der Shrapnels, welche mit bloßem Zeitzünder versehen sind, wird zu dem Zeitpunkte gegeben, wo die auf zwei Linien geschlossenen Gabelgrenzen als bestätigt angesehen werden können, oder wenn auf einer von den Grenzen zwei Kurz- und zwei Weitschüsse sich ergeben haben.

118. Das Laden zum Shrapnelfeuer wird in der Batterie „lagenweise" commandiert. Die Granaten oder die zum Aufschlage gestellten Shrapnels, mit welchen in diesem Augenblicke einige Geschütze geladen sind, werden unmittelbar nach der Ertheilung des Commandos zum Laden der Shrapnels abgefeuert (wenn auch hiezu die Reihenfolge der feuernden Geschütze gestört werden muss); hiebei ist es nothwendig, eine solche Verfügung zu treffen, dass nach Möglichkeit jener Flügel der Batterie zuerst ladet, bei welchem die Shrapnellage begonnen werden soll.

Anmerkung 1. Wenn ein vorhergehendes Schießen mit Shrapnels hinreichende Anhaltspunkte für die Übereinstimmung zwischen Aufsatz und Tempierung ergeben hat, so kann sofort das ununterbrochene Laden der Shrapnels commandiert werden.

Anmerkung 2. Anderseits ist es nicht untersagt, anfangs nur mit einer Halbbatterie zum Shrapnelfeuer zu übergehen, wobei von der Ansicht ausgegangen wird, dass der sofortige Übergang in der ganzen Batterie im allgemeinen vorzuziehen, bei Anwendung des Doppelzünders aber obligatorisch ist, und dass die zweite Lage der Shrapnelschüsse auf jeden Fall für die ganze Batterie zu commandieren ist.

119. Die weitere Führung des Shrapnelfeuers und die zur Erzielung eines erfolgreichen Schießens zu beobachtenden Merkmale sind sowohl bei den reinen Zeitzündern, als auch bei den Doppelzündern vollkommen gleich. Der Einfluss der letzteren äußert sich nur darin, dass die Shrapnels nach dem Aufschlage am Boden explodieren, daher gut beobachtet werden können.

120. Die Aufsatzhöhe für die Shrapnels stimmt mit der durch die Aufschlagschüsse gefundenen überein; die Tempierung wird mit Rücksicht auf den normalen Sprengpunkt bestimmt. Der Augenblick zum Ertheilen des Commandos (Aufsatz und Tempierung) ist derartig zu wählen, dass das Flügelgeschütz, mit welchem die Shrapnellage begonnen werden soll, rechtzeitig fertig werden könne.

121. Wenn man bei den ersten vier Shrapnelschüssen keinen einzigen niederen Sprengpunkt oder Aufschlag erhält, so muss man für

die folgende Lage die Tempierung verlängern, ohne die Aufsatzhöhe zu ändern.

122. Wenn bei der geprüften Aufsatzhöhe die Lage zweier Sprengpunkte in Bezug auf das Ziel als kurz beobachtet wird [1]), so wird diese Aufsatzhöhe beibehalten; ein Geschützzug jedoch gibt Controlschüsse ab, wobei die um eine Linie vergrößerte Aufsatzhöhe bei Anwendung der für niedere Sprengpunkte bestimmten Tempierung geprüft wird. Es ist auch gestattet, die vergrößerte Aufsatzhöhe mittels einer Batterielage bei Anwendung der Tempierung für den normalen Sprengpunkt zu erproben, wenn die bei der ersten Shrapnellage gefundenen Sprengintervalle zu groß waren.

Wenn sich bei der geprüften Aufsatzhöhe Sprengpunkte (oder Aufschläge) hinter dem Ziele zeigen, so wird der Aufsatz um 1 Linie abgebrochen.

Wenn von zwei Sprengpunkten der eine vor, der andere hinter dem Ziele beobachtet wurde, so sind die Resultate der folgenden Beobachtungen abzuwarten.

123. Der Übergang zum ununterbrochenen Laden der Shrapnels wird im allgemeinen dem Ermessen des Batterie-Commandanten überlassen.

124. Die Aufsatzhöhe gilt für ermittelt, wenn mit ihr mehr Kurzschüsse [2]), bei der um 1 Linie vergrößerten Aufsatzhöhe mehr Weitschüsse [3]) beobachtet wurden; sind mit irgend einem Aufsatze gleichviel Weit- und Kurzschüsse beobachtet worden, so wird das Schießen mit einem, um $^1/_2$ Linie verkleinerten Aufsatze fortgesetzt. Dieser Fall kann nur selten vorkommen; größtentheils wird man sich beim Shrapnelschießen auf Correcturen von 1 Linie beschränken.

125. Die Merkmale, durch welche sich die richtig ermittelte Tempierung äußert, bestehen in folgendem:

Auf kleinen Entfernungen: mindestens die Hälfte aller Sprengpunkte muss niedrig liegen, Aufschläge können nur selten vorkommen.

Auf mittleren Entfernungen: Beim Beschießen ungedeckter Truppen muss man bei jeder Lage mindestens einen niedrigen Sprengpunkt erhalten, Aufschläge höchstens einen in zwei Batterielagen; beim Beschießen von Schützengräben oder von liegenden Zielen soll man an niedrigen Sprengpunkten mehr als einen, an Aufschlägen nicht mehr

[1]) Zwei positive Intervalle.
[2]) Positive Sprengintervalle. Übersetzer.
[3]) Negative Sprengintervalle.

als einen in der Batterielage erhalten; beim Beschießen von Schanzen muss man niedrige Sprengpunkte auf beiden Seiten der frontalen Brustwehr und zuweilen Aufschläge in dieser Brustwehr erhalten.

Auf großen Entfernungen: Niedrige Sprengpunkte kann man nicht in jeder Lage erhalten, Aufschläge soll man höchstens zwei in der Batterielage haben; wenn man aber bei zwei Lagen hintereinander je zwei Aufschläge erhält, so muss man die Tempierung vermindern. Im allgemeinen soll die Zahl der Aufschläge $^1/_6$ der Schüsse nicht überschreiten.

126. Eine Ortsveränderung des Zieles nach vorwärts, oder überhaupt Fehler nach der größeren Seite [1]) können sich durch niedrige Sprengpunkte hinter dem Ziele äußern; eine Ortsveränderung des Zieles in entgegengesetzter Richtung kann nur durch eigene Controlschüsse erkannt werden, zu welchen geschritten werden muss, wenn eine Ortsveränderung des Zieles vermuthet wird.

127. Das im §. 109 Gesagte bezieht sich auch auf das Shrapnelschießen. Die Zugs-Commandanten haben dem Batterie-Commandanten über das Vorkommen zu vieler negativer Intervalle, und über das Vorkommen zu großer Sprengintervalle zu melden.

Schießen auf kleinen Entfernungen — im Bereiche des wirksamen Infanteriefeuers.

128. Nachdem die Gabel von zwei Linien mittels Aufschlaggeschossen gefunden wurde, werden commandiert: die Feuervertheilung, die in der Mitte der Gabelgrenze liegende Aufsatzhöhe, das fortgesetzte Laden von Shrapnels, die für den normalen Sprengpunkt zutreffende Tempierung und Schnellfeuer [2]).

129. Wenn vor dem Auffinden der Gabel irgend ein Schuss einen zweifellosen Treffer im Ziele ergab, so werden commandiert: die Feuervertheilung, die Aufsatzhöhe dieses Schusses und weiters (für das Shrapnelschießen) übereinstimmend mit §. 128.

130. Bei dem größten Theile der Schüsse kann man die Lage des Sprengpunktes in Bezug auf das Ziel [3]) feststellen und abschätzen, ob das Sprengintervalle nicht zu groß ist; aufgrund dessen kann im Bedarfsfalle eine Correctur vorgenommen werden, welche das Schnellfeuer [2]) nicht stört.

---

[1]) *bolšaja storona*: Seite des positiven Sprengintervalles.

[2]) *bjeglij ogoń*, eigentlich Lauffeuer, d. i. 6 bis 8 Schüsse in der Minute.

[3]) D. i. die Sprenghöhe. Anmerkung des Übersetzers.

131. Beim Schießen von Kartätschen oder vortempierten Shrapnels wird commandiert: „Einzelfeuer!“ [1]), die Geschützrohre werden nach dem Augenmaße in eine horizontale Lage gebracht, die Richtung wird durch eine Richtnummer ertheilt.

Allgemeine Regeln des Schießens gegen ein Ziel in Bewegung.

132. Gegen Ziele, welche nicht beschossen wurden, bevor sie die Bewegung angetreten haben, wird die weite Gabel mittels Granaten oder Aufschlagshrapnels gebildet.

Wurde ein unbewegliches Ziel beschossen, und merkt man, dass es die Bewegung antritt, so ist eine der Gabelgrenzen schon bekannt und die andere Grenze zu suchen.

Das weitere Schießen erfolgt auf das Commando „Ausfeuern!“ [2]) und besteht aus einer Reihe von Salven, für deren Abgabe der richtige Moment durch Probeschüsse festgestellt wird, welche von einem der Flügelzüge abgegeben werden, der sich an den Salven nicht betheiligt.

Die Aufsatzhöhe für die Probeschüsse muss so gewählt werden, dass, bevor das Ziel deren Ertragweite überschreitet, die Batterie sich fertig gemacht haben kann. Die Aufsatzhöhe für die Salve weicht von jener der Probeschüsse nach der Seite der Bewegung des Zieles um ein Maß ab, welches der Geschwindigkeit entspricht, mit der sich die Entfernung ändert, damit die Elevation der Geschütze mit jener Ortsveränderung des Zieles in Einklang sei, welche in dem Zeitraume von dem Aufschlage der Granate des Probeschusses bis zur Explosion der bei der Salve abgegebenen Geschosse erfolgt ist.

133. Die Gabel wird bei langsamer Bewegung auf 4 Linien, bei schneller Bewegung auf 8 Linien geschlossen.

134. Der erste Probeschuss wird auf jener Grenze der gefundenen Gabel abgegeben, nach welcher zu sich das Ziel bewegt; wenn es sich nun zeigt, dass das Ziel diese Grenze überschritten hatte, so ändert die ganze Batterie die Elevation um 2 oder 4 Linien, je nach der Bewegungsschnelligkeit des Zieles, um es zu überholen; nach dieser Elevationsänderung, und ebenso, wenn diese nicht nöthig war, werden die Probeschüsse fortgesetzt.

---

[1]) „*volnij ogoň!*“ d. i. eigentlich „freies oder ungehindertes Feuer“.

[2]) „*orudijami, orudija!*“ eigentlich „Geschützweises Feuer, Geschütze!“ Auf dieses Commando des Batterie-Commandanten commandieren die Richtmeister, jeder unabhängig vom anderen, „Feuer!“, es entsteht eine Feuerart, welche weder Salve noch Schnellfeuer ist, also das „Ausfeuern“ unserer Feld-Artillerie. Anmerkung des Übersetzers.

Wenn vor dem Schließen der Gabel Geschossaufschläge erhalten werden, welche nahe am Ziele und auf der Seite sich befinden, wohin das Ziel geht, so kann man sofort mit den Probeschüssen beginnen.

Wenn bei den Probeschüssen die Entfernung des Aufschlagpunktes der Granate vom Ziele sehr groß erscheint, so kann man die Aufsatzhöhe aller Geschütze der Batterie so ändern, dass man näher ans Ziel kommt. Mit der Anwendung dieses etwas gewagten Mittels muss man jedoch vorsichtig sein.

Wenn in einem Augenblicke, wo die Abgabe eines Probeschusses besonders erwünscht ist, keines der Geschütze des Probezuges schussbereit ist, so kann aus dem Geschütze, welches dem Batterie-Commandanten zunächst steht, gefeuert werden, wobei für dieses Geschütz die Aufsatzhöhe der Probeschüsse commandiert wird.

135. Die Aufsatzhöhe für die Geschütze, welche sich zur Salve fertig machen, ist beim Schießen gegen ein vor- (zurück-) gehendes Ziel um $^1/_2$ bis 2 Linien kleiner (größer) als jene der Probeschüsse; das erstere bei Zielen in langsamer oder schräger Bewegung, das letztere beim Beschießen von Cavallerie, welcher sich in schneller Gangart in der Schussrichtung bewegt.

136. Sobald der Probeschuss gegen ein vorgehendes (zurückgehendes) Ziel einen Weit- (Kurz-) Schuss ergibt, wird commandiert: „Ausfeuern!“ [1])

137. Bei den folgenden Lagen werden die Aufsatzhöhen für die Salve [2]) und für die Probeschüsse mit Sprüngen von 2 bis 8 Linien, entsprechend der Schnelligkeit, mit welcher sich die Entfernung verkleinert oder vergrößert, geändert. Das sonstige Verfahren bleibt dasselbe.

138. Zum Shrapnelfeuer darf man nicht anders als nach einer gelungenen Salve mit Aufschlaggeschossen und nur unter Verhältnissen, welche der Shrapnelwirkung günstig sind, übergehen. Der Probezug bleibt im Feuer mit Aufschlaggeschossen.

139. Wenn das Ziel sich der Batterie auf eine Entfernung nähert, welcher ein Aufsatz von weniger als 15 Linien entspricht, so werden alle Geschütze mit Shrapnels bei gemeinsamer Aufsatzhöhe und Tempierung geladen. Sobald alle Geschütze fertig sind, wird ein Schuss abgegeben; wenn sich dieser als zutreffend zeigt, so werden sogleich alle übrigen Schüsse abgefeuert. Wenn das Sprengintervalle des Probeschusses groß war, so wird nach einer gewissen Pause noch ein Schuss

[1]) „*orudijami, orudija*“.

[2]) Eigentlich „Ausfeuerlage“. Übersetzer.

abgegeben u. s. w. Die Größe der Zwischenräume zwischen den Schüssen wird nach dem Ermessen des Batterie-Commandanten bestimmt. Bei jeder Salve muss unbedingt erwogen werden, ob es nicht an der Zeit sei, zum Kartätschfeuer zu übergehen (bei Mangel von Kartätschen: vortempierte Shrapnels), damit das Commando: „Kartätschen!“ [1]) rechtzeitig erfolgen kann. Sobald die angreifende Truppe in den Bereich des Kartätschschusses gelangt, wird im Sinne des §. 131 verfahren.

140. Wenn sich das Ziel senkrecht zur Schussrichtung bewegt, kann die Ermittlung der Aufsatzhöhe wie beim Schießen auf ein stehendes Ziel ausgeführt werden; eine solche Bewegung wird aber, wenn sie auch in Wirklichkeit vorkommen kann, immer nur eine kurze Zeit dauern, welche dann zum Einschießen nicht genügt; in der Praxis wird die sich stets ändernde Entfernung des beweglichen Zieles von der Batterie immer die Nothwendigkeit nach sich ziehen, dieses Ziel mit Salven unter sprungweiser Änderung der Elevation zu beschießen.

141. Wenn die Richtung der Bewegung mit der Schussrichtung nicht zusammenfällt, müssen die obgenannten Sprünge kleiner genommen werden; auch muss dann die Seitenverschiebung am Querarme nach der Seite, wohin sich das Ziel bewegt, geändert werden, damit die Richtung der Rohraxe mit der Ortsveränderung in Einklang kommt, welche das Ziel in der Zeit vom Seitwärtstreten des Richtmeisters [2]) bis zum Aufschlag des Geschosses vornimmt. Diese Änderung der Seitenverschiebung kann als von der Entfernung unabhängig angesehen werden; beim Schießen auf Infanterie, die sich senkrecht zur Schussrichtung bewegt, werden $1^1/_2$ Linien, beim Schießen gegen Cavallerie, die sich in eben solcher Richtung und in schneller Gangart bewegt, werden 4 Linien, bei schräger Bewegung des Zieles wird weniger als dies genommen.

Alle diese Andeutungen dienen zur Bestimmung der Seitenverschiebung beim Beginne des Schießens durch den Batterie-Commandanten; aber nur die Resultate der Schussbeobachtung können die Anhaltspunkte für die Ermittlung der richtigen Stellung des Querarmes ergeben, was zu den Obliegenheiten der Zugs-Commandanten gehört.

142. Wenn das Ziel einen bestimmten Punkt überschreiten muss, so muss man diesen Umstand benützen, um sich gegen diesen Punkt einzuschießen und das Ziel beim Passieren dieses Punktes mit einer Salve zu empfangen.

---

[1]) „Kartečju!“

[2]) „narodčík“, Richtmeister, Richtkanonier, Geschützvormeister.

Durchführung des Schießens in einigen besonderen Fällen.

143. Bei schwieriger Beobachtung muss man zu Salven greifen und sich damit begnügen, wenn es gelang, die Gabel bis auf 2 Linien zu verengen; bisweilen muss man auch bei einer weiteren Gabel stehen bleiben.

In allen Fällen, wo sich das Einschießen auf die Ermittlung der Gabel beschränkt, wird das Ziel mittels Batterielagen beschossen, wobei der Aufsatz und die Tempierung innerhalb der gefundenen Grenzen geändert wird. Diese Änderung des Aufsatzes und der Tempierung darf nicht in einer regelmäßigen Folge vorgenommen werden, um dem Feinde die Möglichkeit zu benehmen, eine regelmäßige Anordnung der Sprengorte der Geschosse wahrzunehmen.

144. Bei Terrainverhältnissen, welche der Beobachtung der Granataufschläge nicht günstig sind, jedoch die Beobachtung der Shrapnel-Sprengpunkte zulassen, muss man das benützen, was beim Schießen von Granaten oder Aufschlagshrapnels zu erfahren war und zum Shrapnelfeuer bei Beobachtung der §§. 122 bis 127 übergehen.

145. Wenn Granaten oder Geschosse mit Doppelzündern fehlen und nur Shrapnels mit reinem Zeitzünder vorhanden sind, muss man das Laden halbbatterie- oder batterieweise beginnen und hiebei in einem Zuge für niedrige Sprengpunkte tempieren lassen. Nachdem man die 4-linige Gabel gefunden und eine Lage mit der Mitte dieser Gabel commandiert hat, muss man sich weiters nach §§. 122 bis 127 verhalten.

146. Beschießen von Truppen auf Räumen von beträchtlichen Abmessungen. Wenn es wünschenswert erscheint, den ganzen Raum unter Feuer zu halten, so genügt es, sich auf die vordere Begrenzung des genannten Raumes grob einzuschießen, dann diesen Raum mit Batterielagen zu beschießen, bei welchen Aufsatz und Tempierung derart geändert werden, dass der ganze Raum unter Feuer gehalten wird. Bei diesem Lagenfeuer ist das am Schlusse des §. 143 Gesagte zu beachten.

147. Zielwechsel. Wenn mit Shrapnels geschossen wird und das neue Ziel in merklich weiterer Entfernung steht als das frühere, so werden die geladenen Shrapnels auf das Commando „Ausfeuern“ [1]) abgefeuert und das Commando zum Laden von Granaten oder Aufschlagshrapnels ertheilt. Steht das neue Ziel auf einer kleineren Entfernung, so geschieht der Zielwechsel unverzüglich durch sämmtliche Geschütze der Batterie; war die Batterie im Shrapnelfeuer, so wird

[1]) „*orudijami, orudija!*“

lagenweises Feuer commandiert. Es ist unvermeidlich, dass die bereits geladenen Shrapnels Aufschläge ergeben; aufgrund der Beobachtung dieser Aufschläge entscheidet der Batterie-Commandant, ob das Laden von Granaten, bezw. Aufschlagshrapnels zu commandieren ist, oder ob der Aufsatz und die Tempierung für die erste Shrapnellage bestimmt werden können. Hierauf werden Aufsatz und Tempierung während des lagenweisen Feuers so lange corrigiert, bis es möglich ist, zum ununterbrochenen Laden im Sinne der §§. 121 bis 125 zu übergehen.

Wenn eine Batterie, welche im Shrapnelfeuer steht, eine plötzlich vorgehende Cavallerie beschießen muss, so werden die Geschütze (auf das Commando „Ausfeuern!“ [1]) ausgeschossen, der Aufsatz und die Tempierung zum Shrapnelfeuer derart bestimmt, dass die Batterie mit Sicherheit rechtzeitig fertig werden kann, hierauf wird der erste Probeschuss abgegeben u. s. w. laut §. 139.

148. Beim plötzlichen Erscheinen feindlicher Schützen in gefährlicher Nähe der Batterie werden sofort commandiert: der Zielwechsel, Aufsatz und Tempierung, welche derart bestimmt wurden, dass man mit Sicherheit Aufschläge und Sprengpunkte vor dem Ziele erhält und „Schnellfeuer“ [2]); sollten die Sprengintervalle zu groß sein, so nähert man die Sprengpunkte dem Ziele, ohne das Schnellfeuer zu unterbrechen.

149. Beim plötzlichen Erscheinen feindlicher Cavallerie in gefährlicher Nähe der Batterie (ungefähr nicht weiter als 1 Werst) werden die Geschütze auf das Commando „Ausfeuern!“ [1]) ausgefeuert, wobei diese Salve gegen die aufgetauchte Cavallerie gerichtet werden kann, wenn die Batterie mit Aufschlaggeschossen gefeuert hat; unmittelbar darauf wird das Laden vortempierter Shrapnels commandiert, ein Probeschuss, dann die Salve abgegeben und nun commandiert: „Kartätschen, Einzelfeuer!“ [3]).

150. Beim Beschießen eines Zieles, welches von den Richtmeistern nicht gesehen wird, kommen die Arten des Richtens zur Anwendung, welche in der „Instruction zur Belehrung der Richtmeister“ erklärt sind.

Der Batterie-Commandant hat darauf zu achten, ob die Zugs-Commandanten das Ziel sehen; wenn sie es nicht sehen können, wird im Sinne des §. 114 vorgegangen. Außerdem muss in allen jenen Fällen,

[1]) „*orudijami, orudija!*“
[2]) „*biglij ogoň!*“
[3]) „*Karteču, volnij ogoň!*“

wo die Elevation vom Beginne des Schießens an mit dem Quadranten ertheilt wurde, darauf Rücksicht genommen werden, dass beim Shrapnelschießen die Tempierung nicht von dem Elevationswinkel, sondern von dem Visurwinkel abhängt[1]). Wenn man den Terrainwinkel nicht messen kann, so kann man die zutreffende Tempierung nicht im voraus bestimmen; es wird dieselbe zuerst nach der Schätzung mittels Augenmaßes bestimmt und dann durch das Einschießen festgestellt.

151. Beim Beschießen eines Zieles, welches auf dem Kamme einer Höhe steht und von Befestigungen mit ziemlich hoher Brustwehr muss man die Sprenghöhen vom oberen Rande des Kammes aus rechnen: alle Sprengpunkte vor dem Ziele, welche sich unterhalb der genannten Linie befinden, bezeugen eine kurz liegende Flugbahn; kommen solche Sprengpunkte häufig vor, so muss, auch wenn keine Aufschläge vorkommen, die Aufsatzhöhe vergrößert werden. Zum Einschießen auf eine Befestigung wählt man diejenige Brustwehr, welche sich am besten hiezu eignet. Die Vertheilung des Feuers auf die Befestigung hängt vom Ermessen des Batterie-Commandanten ab. Da man nur auf die Verletzung der Leute rechnen kann, welche sich auf dem Banket aufhalten, so kann man nicht zulassen, dass alle niedrigen Sprengpunkte hinter der Brustwehr liegen.

152. Beim Schießen bei Nacht auf Ziele, die schon bei Tage beschossen wurden, werden die in der Instruction zur Belehrung der Richtmeister erklärten Richtarten angewendet.

Beim Schießen auf elektrisches Licht (oder auf eine andere Lichtquelle) werden die Arten des Richtens angewendet, welche in der Instruction zur Belehrung der Richtmeister erklärt sind. Die Durchführung des Schießens besteht in folgendem:

Auf beiden Seiten der Batterie, 50 oder mehr Saschen von den Flügeln, werden Beobachter aufgestellt. Die Batterie schießt Shrapnels. Das Laden erfolgt anfangs geschützweise. Jeder Beobachter gibt bei jedem Shrapnelsprengpunkte Acht, auf welcher Seite der Lichtquelle sich die Feuererscheinung des Sprengpunktes zeigt. Bei einem Sprengpunkte, welcher sich auf der Seite der schießenden Batterie befindet, meldet der Beobachter „Minus“, bei einem Sprengpunkte auf der entgegengesetzten Seite „Plus“. Diese Meldungen erhält der Batterie-Commandant durch eine Kette von Zwischenleuten. Der Batterie-Commandant stellt sich vor jedem Schusse auf die Windseite des schießenden

[1]) Dass also der Terrainwinkel bei der Bestimmung der Tempierung zu berücksichtigen ist.

Visurwinkel = Elevationswinkel ± Terrainwinkel.

Geschützes, stellt seine Beobachtungen mit den Angaben der zwei seitlichen Beobachter zusammen, corrigiert die Seitenverschiebung und die Tempierung so, dass sich die Sprengpunkte auf allen Seiten der Lichtquelle vertheilen, u. zw. rechts und links möglichst gleichmäßig, nach oben in beträchtlich größerer Anzahl als nach unten; und gleichzeitig sucht er durch Änderung von Aufsatz und Tempierung die 2-linige Gabel zu ermitteln; sobald er von der Richtigkeit der letzteren überzeugt ist, bestimmt der Batterie-Commandant die Scala in den Grenzen dieser Gabel, gibt eine Batteriesalve ab u. s. w.

153. Auf einen Fesselballon wird ausschließlich mit Shrapnels geschossen. Das Laden wird anfangs geschützweise vorgenommen. Die Beobachtung von der Batterie aus dient hauptsächlich zur Feststellung der Seitenverschiebung durch die Zugs-Commandanten. Zur Unterscheidung der Weit- von den Kurzschüssen dient die Beobachtung von seitwärts gelegenen Punkten. Man kann sich auch mit einem solchen Punkte begnügen, auf welchem sich dann der Batterie-Commandant aufstellen kann. Man muss trachten, die Sprengpunkte vor dem Ballon, u. zw. nicht unter seiner Mitte, zu erhalten. Ein Sprengpunkt, weiter und höher als der Ballon, beweist eine zu hohe Flugbahn, ein Sprengpunkt, tiefer und näher als der Ballon, eine zu niedrige Flugbahn. Wenn es nach der Beobachtung mehrerer einzelner Sprengpunkte scheint, dass es gelungen sei, die zutreffende Aufsatzhöhe und Tempierung gefunden zu haben, so beginnt das Feuer mit Batteriesalven. Die Salve ist gut, wenn auch nur ein Sprengpunkt sehr nahe am Ballon erscheint und die übrigen nicht tiefer als der Ballon liegen.

154. Das Messen der Entfernung mittels eines Distanzmessers oder die Kenntnis der Entfernung kann im allgemeinen das Einschießen abkürzen, aber durchaus nicht überflüssig machen.

Der mit Granaten geladenen Batterie wird die mit dem Distanzmesser gefundene Elevation commandiert. Nach der Beobachtung eines Weit- (Kurz-) Schusses wird für das zum Schusse gelangende Geschütz eine Verminderung (Vermehrung) der Elevation um 2 Linien commandiert und, wenn man eine der ersten entgegengesetzte Beobachtung erhält, der folgende Schuss wieder mit der Elevation abgefeuert, welche der Distanzmesser ergab. Erhält man bei dieser Elevation die Nullgabel, so wird mit ihr das Schießen fortgesetzt; stimmt dagegen die Beobachtung mit der ersten überein, so muss man zur anderen Grenze der 2-linigen Gabel übergehen u. s. w.

Wenn man durch die zweite Beobachtung nicht die 2-linige Gabel erhält, so erfolgt das Einschießen in der gewöhnlichen Weise.

Die Bedeutung des Terrainwinkels für das Schießen der Shrapnels bei Anwendung des Richtbogens.

Von

August Blaha,

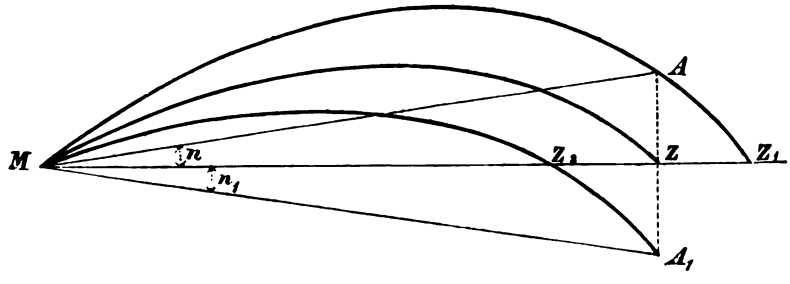
k. und k. Hauptmann, ü. e. im Divisions-Artillerie-Regimente Nr. 33, zugetheilt dem technischen Militär-Comité.

Den nachstehenden Untersuchungen sind die 9*cm* Feldkanone M. 75, die Granate M. 75, das Shrapnel M. 91 und die Patrone M. 93 zugrunde gelegt.

Es ist bekannt, dass die Distanzen der Distanzscala-Seite des Richtbogens einer ganz bestimmten Höhenlage des Zieles, u. zw. jener im Mündungshorizonte entsprechen, und dass bei erhöht oder vertieft liegenden Zielen der Terrainwinkel mit Hilfe der auf dem Gleitstücke des Richtbogens angebrachten Terrainwinkelscala berücksichtigt werden muss, wenn nach durchgeführtem Einschießen die Distanz, welche der Zeiger auf der Distanzscala anzeigt, mit der thatsächlichen Entfernung des Zieles (Schussweite) — abgesehen von der Differenz, welche durch die Tagesrelation bedingt ist — übereinstimmen soll.

Wird der Terrainwinkel nicht berücksichtigt, so ist die Distanz, welche der Zeiger nach bewirktem Einschießen auf der Distanzscala anzeigt, bei erhöhten (vertieften) Zielen größer (kleiner), als die thatsächliche Entfernung (Schussweite) des Zieles.

Fig. 1.



Wäre das im Mündungshorizonte liegende Ziel Z, Fig. 1, zu beschießen, so wird nach bewirktem Einschießen der Zeiger auf der Distanzscala des Richtbogens die Distanz MZ mit jener Änderung, welche die Tagesrelation bedingt, angeben, da in diesem Falle Schussweite und horizontale Schussweite zusammenfallen.

Liegt nun das Ziel, praktisch genommen, in derselben Entfernung, jedoch nicht im Mündungshorizonte, sondern oberhalb (unterhalb) desselben bei A (A_1), und ist der dieser Lage des Zieles entsprechende Terrainwinkel n (n_1), so wird, da beim Feldgeschütze der Satz vom Schwenken der Bahnen angewendet werden kann, das Ziel A (A_1) mit derselben Elevation erreicht werden, wie das im Mündungshorizonte liegende Ziel Z, wenn man als Flugbahnbasis den Ursprungsstrahl MA (MA_1) ansieht.

Mit Bezug auf den Mündungshorizont aber muss, will man das Ziel A (A_1) treffen, diese Elevation um den Terrainwinkel n (n_1) vermehrt (vermindert) werden; das heißt auf die Distanzscala des Richtbogens übertragen: berücksichtigt man den Terrainwinkel, so wird der Zeiger auf der Distanzscala nach dem Einschießen die Distanz MA (MA_1), also die wirkliche Entfernung des Zieles (Schussweite), mit der durch die Tagesrelation bedingten Änderung bezeichnen; geschieht dies aber nicht, so wird der Zeiger die Distanz MZ_1 (MZ_2), d. i. die einer Vermehrung (Verminderung) der Elevation für das Ziel Z um den Terrainwinkel n (n_1) entsprechende horizontale Schussweite, also eine größere (kleinere) Distanz als die wirkliche Entfernung des Zieles vom Mündungs-Mittelpunkte anzeigen.

Beim Schießen der Granaten und der Aufschlagshrapnels als solcher ist es nicht unbedingt nothwendig, den Terrainwinkel zu berücksichtigen, weil diese Geschosse zur Wirkung gelangen, sobald sie auf den Boden auftreffen, und der Eintritt der Explosion — gleichgiltig, ob das Ziel getroffen wurde oder nicht — innerhalb der größten, horizontalen Schussweite nicht von einer bestimmten Entfernung, also auch nicht von der dieser Entfernung entsprechenden Flugzeit, und indirect auch nicht vom Terrainwinkel abhängig ist.

Anders ist dies beim Übergange vom Schießen der Granaten oder Aufschlagshrapnels zum Schießen der Shrapnels.

Der Eintritt der Explosion des Shrapnels erfolgt aufgrund der demselben ertheilten Tempierung, auf einer innerhalb der Grenzen der Zünderstreuung liegenden, ganz bestimmten Entfernung, bezw. nach einer dieser Distanz entsprechenden bestimmten Flugzeit.

Der Ort dieser Explosion muss der Entfernung des Zieles entsprechend gelegen, soll die Wirkung eine gute sein; d. h. die Lage des mittleren Sprengpunktes muss mit Rücksicht auf die wirkliche Entfernung des Zieles (Schussweite) ermittelt werden, wobei die richtige Lage der Flugbahn in Bezug auf das Ziel vorausgesetzt wird.

Da nun diese wirkliche Entfernung sich als eine Function der horizontalen Entfernung des Zieles und des Terrainwinkels darstellt, so ist damit auch der Einfluss des letzteren auf das Schießen der Shrapnels angedeutet.

Beim Übergange vom Schießen der Granaten oder Aufschlagshrapnels zum Schießen der Shrapnels wird denselben die Tempierung entsprechend der durch das erste Einschießen ermittelten Entfernung ertheilt (Punkt 17, 2. Absatz des §. 28 des Artillerie-Unterrichtes für Unterofficiere und Vormeister der Feldbatterien), d. i. jener, welche der Zeiger, der Mitte der engen Gabel entsprechend, auf der Distanzscala des Richtbogens anzeigt.

Diese Distanz ist aber, wenn der Terrainwinkel nicht berücksichtigt wurde, bei erhöhten (vertieften) Zielen größer (kleiner) als die Schussweite, wodurch sich bei erhöhten (vertieften) Zielen eine zu lange (kurze) Tempierung, also eine fehlerhafte Lage des mittleren Sprengpunktes ergibt.

Welchen Einfluss nun dieser, durch Nichtbeachtung des Terrainwinkels hervorgerufene Fehler auf Wirkung, Munitionsverbrauch und rasches Ermitteln der richtigen Lage des mittleren Sprengpunktes ausübt, soll die vorliegende Studie näher beleuchten.

Die Vorschrift für den Vorgang beim Schießen aus Festungs- und Belagerungs-Geschützen trägt (im §. 4) beim Übergange vom Schießen der Granaten zum Shrapnelfeuer und bei Gebrauch des Quadranten dem Terrainwinkel vollkommen Rechnung.

Eine nähere Untersuchung dieser Angelegenheit und ein Hinweis auf die Wichtigkeit derselben auch für die Feld-Artillerie erschien schon deshalb angezeigt, weil einige bei den Schießübungen beobachtete, drastische Fälle deutlich bewiesen, dass der Einfluss des Terrainwinkels auf das Schießen der Shrapnels nicht immer jene Würdigung findet, die ihm im Interesse der Wirkung, Munitions- und Zeitersparnis füglich zukommt, wozu wohl auch eine nicht immer sinngemäße Auffassung der bezüglichen Punkte der Schießvorschrift beigetragen haben mag.

Im Punkte 11 des §. 28 des Artillerie-Unterrichtes für Unterofficiere und Vormeister der Feldbatterien heißt es bezüglich des Einschießens mit Granaten bei Anwendung des Richtbogens:

„Der Terrainwinkel (in Strich) ist nach Thunlichkeit zu berücksichtigen."

Punkt 15 desselben §. 28 (II. Schießen der Shrapnels) lautet:

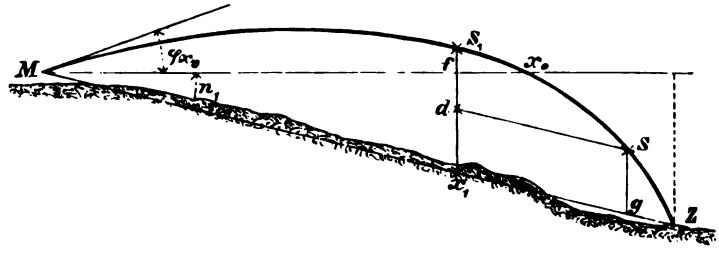
„Das erste Einschießen wird mit Granaten — in deren Ermanglung mit Aufschlagshrapnels — wie früher angegeben, durchgeführt."

Nach dem Wortlaute dieser Bestimmungen ist es nun allerdings der Einsicht des Commandanten der schießenden Abtheilung überlassen, wann er es für thunlich hält, den Terrainwinkel zu berücksichtigen.

Die Kenntnis der Folgen jedoch, welche die Nichtberücksichtigung des Terrainwinkels nach sich zieht, dürfte dazu führen, dem Terrainwinkel stets Rechnung zu tragen.

Fasst man ein unter dem Mündungshorizonte liegendes Ziel ins Auge, gegen welches bei Anwendung des Richtbogens das Einschießen unter Vernachlässigung des Terrainwinkels durchgeführt wurde, so ergibt sich, wie Fig. 2 zeigt, dass beim Übergange zum Shrapnelschießen die Tempierung für die horizontale Schussweite Mx_0 ertheilt wird, also zu kurz ist; daher entfallen die mittlere Sprenghöhe, gegenüber der thatsächlich erhaltenen mittleren Sprenghöhe $S_1 x_1$, um das Maß $S_1 d$, das Sprengintervalle um das Maß $x_1 g$ zu groß.

Fig. 2.



Zur Erklärung des eingehaltenen Vorganges bei der Berechnung des begangenen Fehlers sei angeführt:

Die thatsächliche Entfernung des Zieles MZ (Schussweite) ist gleich der aus der Schießtafel zu entnehmenden, horizontalen Schussweite für den Elevationswinkel $\varphi_{x_0} + n_1$;

das Maß $S_1 d$, um welches die erhaltene Sprenghöhe gegenüber der anzustrebenden Sprenghöhe Sg zu groß ist, ergibt sich:

$$S_1 d = fx_1 + S_1 f - dx_1 = fx_1 + S_1 f - Sg$$

$$fx_1 = (Mx_0 - 60) \text{ tg } n_1; \; Mx_0 \text{ in Meter.}$$

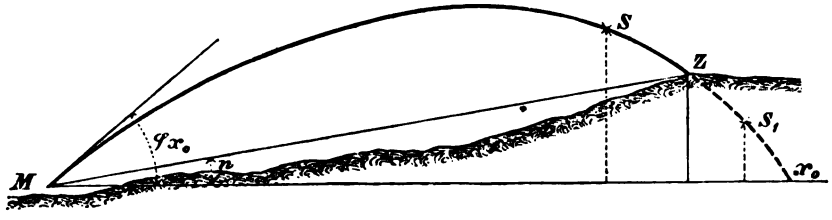
Hiebei ist $S_1 f$ = Sprenghöhe für Mx_0 und Sg = Sprenghöhe für MZ.

Ist das Ziel erhöht, so wird unter den früheren Annahmen beim Übergange zum Shrapnelfeuer die Tempierung für die horizontale Schussweite Mx_0, Fig. 3, ertheilt, ist also zu lang.

Die Schussweite MZ ist gleich der aus der Schießtafel für die Elevation $\varphi_{x_0} - n$ zu entnehmenden horizontalen Schussweite.

Für erhöht liegende Ziele die Maße zu errechnen, um welche bei der zur Anwendung gelangenden Tempierung Mx_0 die Sprenghöhen zu klein sind, hätte nur rein theoretisches Interesse; da insolange die Tempierung fehlerhaft ist, also sich zwischen der Richtbogen-Distanz Mx_0

Fig. 3.



und der Schussweite MZ bewegt, alle Geschosse, bevor der Zeitzünder zur Wirkung gelangt, aufschlagen und Sprenghöhen erst dann auftreten, wenn infolge Tempierungsänderungen der anfänglich begangene Fehler corrigiert ist.

Die Terrainwinkelscala am Richtbogen ist derart eingerichtet, dass Terrainwinkel bis zu 5° 20′ 50″ nach auf- und abwärts noch berücksichtigt werden können; da aber die in der Praxis der Feld-Artillerie am häufigsten vorkommenden Terrainwinkel 3° selten übersteigen, anderseits um nicht durch zu drastische Beispiele der Theorie zu viel Raum zu geben, wurden im nachstehenden nur Terrainwinkel bis zu 2°, u. zw. von 10′ zu 10′ in Rechnung gezogen; auch wurde die Untersuchung deswegen nicht weiter ausgedehnt, weil schon durch die relativ kleinen in Betracht gezogenen Terrainwinkel der angestrebte Zweck dieser Studie hinreichend scharf gekennzeichnet werden dürfte.

Die folgende Tabelle enthält die wirklichen Entfernungen des Zieles vom Mündungsmittelpunkte (Schussweiten) in Schritten für die horizontalen Schussweiten (Mitte der engen Gabel) von 1.000, 2.000, 3.000 und 4.000 Schritten, und die verschiedenen, der Rechnung zu Grunde liegenden Terrainwinkel, sowohl für vertiefte, als auch erhöhte Ziele; ferner jene Maße in m, um welche — mit den eingangs erörterten Annahmen — bei vertieften Zielen die Sprenghöhen bei Anwendung der Tempierung für die obigen, horizontalen Schussweiten zu groß ausfallen.

Sämmtliche Tabellenwerte sind mit Hilfe der Schießtafel gerechnet und auf 50 Schritte, bezw. ganze Meter abgerundet worden.

Bei einer horizontalen Schussweite von Schritten												
1.000			2.000			3.000			4.000			
und einem positiven (negativen) Terrainwinkel von												
Minuten	Grad											
	0	1	2	0	1	2	0	1	2	0	1	2
beträgt die Schussweite bei einem $\frac{\text{erhöhten}}{\text{vertieften}}$ Ziele Schritte:												
0	.	250 / 1.600	. / 2.100	.	1.450 / 2.500	850 / 2.900	.	2.600 / 3.400	2.100 / 3.750	.	3.650 / 4.300	3.300 / 4.600
10	900 / 1.100	. / 1.700	.	1.900 / 2.100	1.350 / 2.550	.	2.950 / 3.050	2.500 / 3.450	.	3.950 / 4.050	3.600 / 4.350	.
20	800 / 1.200	. / 1.800	.	1.800 / 2.150	1.250 / 2.600	.	2.850 / 3.150	2.450 / 3.500	.	3.900 / 4.100	3.550 / 4.400	.
30	650 / 1.300	. / 1.850	.	1.750 / 2.250	1.150 / 2.700	.	2.800 / 3.200	2.350 / 3.600	.	3.850 / 4.150	3.500 / 4.450	.
40	500 / 1.400	. / 1.950	.	1.650 / 2.300	1.050 / 2.750	.	2.700 / 3.250	2.300 / 3.650	.	3.750 / 4.200	3.400 / 4.500	.
50	400 / 1.500	. / 2.050	.	1.550 / 2.400	950 / 2.850	.	2.650 / 3.300	2.200 / 3.700	.	3.700 / 4.250	3.350 / 4.550	.
Die Sprenghöhe bei einem vertieften Ziele ist größer, als die der Schussweite entsprechende um m:												
0	.	10	20	.	23	47	.	36	84	.	48	100
10	1	12	.	4	27	.	7	42	.	8	56	.
20	3	13	.	8	31	.	13	48	.	16	65	.
30	5	15	.	12	34	.	19	55	.	25	73	.
40	6	17	.	16	38	.	25	61	.	33	82	.
50	8	19	.	20	43	.	32	67	.	42	91	.

Obwohl nun die Zahlen der Schussweiten für ein vertieftes Ziel die unter den bekannten Annahmen begangenen Fehler bedeutend auffallender vorführen, als die Fehler in den Sprenghöhen, wurden letztere dennoch tabellarisch zusammengestellt, u. zw. aus folgenden Gründen:

Ist einmal die Lage der mittleren Flugbahn durch das Einschießen mit Granaten (Aufschlagshrapnels) festgelegt, so ist bei einem darauffolgenden Schießen der Shrapnels nur mehr die richtige Lage des mittleren Sprengpunktes zu ermitteln.

Als Regulativ hiezu dienen die mit den verschiedenen Tempierungen erhaltenen Sprenghöhen, welche innerhalb nicht zu großer Grenzen vom Geschütze aus ziemlich verlässlich beurtheilt werden können, während die Sprengintervalle, wie auch der Artillerie-Unterricht sagt, und die Praxis bestätigt, bezüglich ihrer Größe in der Regel nicht beurtheilt werden können, weshalb man in den weitaus meisten Fällen nicht in der Lage ist, nach festgelegter mittlerer Flugbahn von der Größe des Sprengintervalles auf die Lage des Sprengpunktes zu schließen; man wird sich daher nur auf die Beurtheilung der Sprenghöhen verlassen müssen, jene im Feldkriege wohl vereinzelten Fälle ausgenommen, in welchen es durch besonders günstige Terrainverhältnisse oder entsprechend weit vor- und seitwärts entsendete Beobachter möglich wird, bezüglich der Größe der Sprengintervalle verlässliche Beobachtungen anzustellen.

Richtige Maße der Sprenghöhen sind wohl nur mit eigens hiezu construierten Messapparaten erhältlich; da aber gegenwärtig solche Apparate bei uns noch nicht in Verwendung stehen, muss man sich schon mit dem Schätzen behelfen, was nur bei großer Übung und nur dann günstige Resultate erwarten lässt, wenn der Hintergrund, auf welchen sich die Sprengwolke projiciert, eine gute Beobachtung fördert, und hauptsächlich, wenn das Ziel selbst oder in der Nähe desselben befindliche Objecte gewissermaßen als Maßstab hiefür verwendet werden können.

Doch auch hier findet die zuverlässige Beurtheilung in der Höhe des Sprengpunktes bald eine Grenze.

Aufgrund von Erfahrungen lässt sich behaupten, dass, selbst eine langjährige Übung vorausgesetzt, Sprenghöhen, welche 15*m* übersteigen, überhaupt schwer zu beurtheilen, und dass die hiebei vorkommenden Schätzungsfehler ganz bedeutende sind.

Die in der Tabelle vorliegenden Zahlen, welche die Größe der aus einer unrichtigen Tempierung resultierenden Fehler in den Sprenghöhen vorführen, lassen die Schwierigkeit ermessen, die Sprenghöhen richtig zu beurtheilen und aufgrund der Beobachtungen zu einer richtigen Correctur der Tempierung zu gelangen.

Um beim Schießen der Shrapnels die günstigste Wirkung zu erzielen, sind die in der Schießtafel eingetragenen Sprenghöhen anzustreben, welche bei den Shrapnels M. 91 auf ein, für alle Distanzen gleiches, Sprengintervalle von 80 Schritten basiert sind.

Vergleicht man nun dieses anzustrebende Intervalle mit jenen Intervallen, welche durch die Anwendung einer unrichtigen, der Schuss-

weite nicht entsprechenden Tempierung erhalten werden, so ersieht man daraus, welch große, mit zunehmendem Terrainwinkel bedeutend wachsende Fehler begangen werden.

So ist z. B., um nur Grenzen vorzuführen, bei Anwendung der Tempierung für eine horizontale Schussweite (Mitte der engen Gabel) von 1.000, 2.000, 3.000 und 4.000 Schritten, wenn der nichtberücksichtigte Terrainwinkel — 10′ beträgt, die Tempierung für die beiden ersten Distanzen um rund 100 Schritte, für die beiden letzten um rund 50 Schritte, wenn aber der Terrainwinkel — 2° beträgt, um rund 1.100, 900, 750 und 600 Schritte zu kurz.

Beträgt der nicht berücksichtigte Terrainwinkel unter obiger Annahme + 10′, so sind die bezüglichen Tempierungen um 100 Schritte für die beiden ersten, und rund 50 Schritte für die beiden letzten Distanzen, bei einem Terrainwinkel aber von + 2° um rund 1.100, 900 und 700 Schritte für die drei letzten Distanzen zu lang, während bei einer horizontalen Schussweite von 1.000 Schritten und einem Terrainwinkel von + 1° überhaupt nur mehr eine Schussweite von 250 Schritten resultiert.

Wie werden nun diese Fehler corrigiert?

Im §. 28 des genannten Artillerie-Unterrichtes, Punkt 15, 5. Absatz, heißt es diesbezüglich:

„Für das nun folgende Schießen der Shrapnels werden — behufs Controlierung der Tempierung — mit dem Aufsatze für die Mitte der engen Gabel 4 (6) Schüsse mit normal tempierten Shrapnels abgegeben. ....Ergeben sich in dieser Gruppe normale Sprenghöhen, so wird zu einer reglementmäßigen Feuerart übergegangen.

Ergeben sich jedoch in der ersten Gruppe abnorme Sprenghöhen, dann sind durch nach Bedarf wiederholte Änderungen der Tempierung um 50 (100) Schritte normale Sprenghöhen anzustreben.“

Es wird also die erste Gruppe von 4 Schüssen mit dem Aufsatze für die Mitte der engen Gabel mit normal tempierten Shrapnels abgegeben.

Beträgt nun diese Mitte der engen Gabel, wie sie aus den der Studie zugrunde liegenden Annahmen resultiert, 1.000, 2.000, 3.000, 4.000 Schritte, so werden die Shrapnels der ersten Gruppe auf diese Distanzen tempiert, wodurch für die verschiedenen Terrainwinkel die aus der Tabelle zu entnehmenden Fehler in den Sprengintervallen, bezw. Sprenghöhen, bei erhöhten Zielen aber Aufschläge resultieren.

Je nachdem nun der Commandant der schießenden Abtheilung die erhaltenen Sprenghöhen mehr oder weniger richtig beurtheilt und mit den Correcturen mehr oder weniger energisch vorgeht, wird die normale Sprenghöhe, das normale Sprengintervalle und damit die günstigste Wirkung früher oder später erreicht werden.

Nachdem diese Factoren aber von persönlichen Eigenschaften abhängen, entziehen sie sich einer Berechnung; jedenfalls aber ist es wahrscheinlich, dass die normale Lage des mittleren Sprengpunktes um so später erzielt wird, je größer der Terrainwinkel war.

Bei erhöhten Zielen, bei welchen infolge der zu langen Tempierung so lange Geschossaufschläge erfolgen, als der Unterschied zwischen Tempierungs-Distanz und Schussweite nicht durch Correcturen der Tempierung ausgeglichen ist, wird die Schwierigkeit, die richtige Tempierung zu ermitteln, noch größer sein, als bei vertieften Zielen, da man infolge der Aufschläge gar keinen Maßstab für die Beurtheilung besitzt, um wie viel die Tempierung zu lang ist.

Zieht man schließlich in Betracht, dass eine Änderung der Tempierung, unserer Schießvorschrift entsprechend, in diesem Falle erst nach je 4 (6) mit derselben Tempierung abgegebenen Schüssen vorgenommen wird, so kann man leicht ermessen, welche Summe an Zeit, Munition und Wirkung verloren geht, ehe jenes Ziel erreicht wird, welches bei Berücksichtigung des Terrainwinkels in verhältnismäßig kurzer Zeit, bei geringem Aufwande an Munition und unter steter, wenn auch nicht der bestmöglichen Wirkung ohne Schwierigkeit erreicht werden dürfte.

Der Artillerie-Unterricht für Unterofficiere und Vormeister der Feldbatterien sagt im §. 26, Capitel: „Der Shrapnelschuss“ im 2. Absatze:

„Der Schuss mit tempierten Shrapnels.....besitzt.....eine viel größere Wirkung gegen lebende Ziele (als der Granatschuss), welche noch wesentlich dadurch gesteigert wird, dass diese Schussart gegen kleine Verschiedenheiten in der Lage des mittleren Sprengpunktes wenig empfindlich ist....“.

Dies ist ein großer und insbesondere für den Feldkrieg nicht hoch genug zu schätzender Vortheil des Shrapnels.

Je mehr die Wirkung eines Shrapnels (auch eines Brisanzgeschosses) von der genauen Lage des mittleren Sprengpunktes abhängt, und je weniger Spielraum in der Lage desselben zulässig ist, um so schwerer ist es schon im Frieden, geschweige denn im Kriege, diese

richtige Lage zu erreichen, eine dem Aufwande an Zeit und Munition entsprechende Wirkung zu erzielen.

Nun ist es aber schon vorgekommen, dass bei schwierigen, ungünstigen Beobachtungs-Verhältnissen, wo weder die Lage der mittleren Flugbahn, noch jene des mittleren Sprengpunktes vollkommen zutreffend ermittelt werden konnte, dennoch eine Wirkung erzielt wurde, die für den ersten Moment geradezu überraschen musste.

Darauf gestützt, könnte der Einwurf gemacht werden: Wenn die Wirkung des Shrapnels nicht so unbedingt von der genauen, durch die Vorschrift bestimmten Lage des mittleren Sprengpunktes abhängig ist, braucht man ja nicht so ängstlich darauf bedacht zu sein, diese Lage auch wirklich zu erreichen.

Auf diese Einwendung lässt sich nun erwidern, dass die reglementare Lage des mittleren Sprengpunktes die beste Ausnützung der Wirkungsfähigkeit des Shrapnels bezweckt, dass die Grenzen, innerhalb welcher die Lage des mittleren Sprengpunktes von der anzustrebenden abweichen kann, ohne dass das Shrapnel seine Wirkungsfähigkeit einbüßt, nicht eben allzu weite sind, und dass die Wirkung umso geringer wird, je weiter der mittlere Sprengpunkt von dem anzustrebenden sich entfernt.

Um diese Grenzen der Wirkungsfähigkeit des Shrapnels M. 91 näher kennen zu lernen, soll die Untersuchung dahin ausgedehnt, und der Einfluss dargethan werden, den die Nichtberücksichtigung des Terrainwinkels auch in dieser Hinsicht ausübt.

Die Einzelwirkung des Shrapnels ist abhängig von der lebendigen Kraft, mit welcher die Füllkugeln und Sprengstücke auf das Ziel auftreffen, von deren Anzahl und Ausbreitung, endlich von der Größe und Anordnung des Zieles.

In Frankreich fordert man als das Minimum, um Menschen noch außer Gefecht zu setzen, eine lebendige Kraft von $4mkg$, und als Minimum gegen Pferde eine solche von $19mkg$; in Deutschland und Österreich-Ungarn dagegen eine lebendige Kraft von rund $8mkg$ gegen lebende Ziele überhaupt, also:

$$\frac{M v_e^2}{2} = \frac{P v_e^2}{2g} = 8mkg.$$

Da nun beim Shrapnel M. 91 $P = 10g$ ist, so resultiert

$$v_e = 125m \text{ (rund)}$$

als jene Geschwindigkeit, welche die Füllkugeln beim Auftreffen am Ziele besitzen müssen, um noch die geforderte Wirkung zu äußern.

Es frägt sich nun, auf welche Entfernung vom Sprengpunkte sinkt die anfängliche Geschwindigkeit der Füllkugeln auf dieses Maß herab?

Wird nach bewirktem Einschießen mit Granaten (Aufschlag-shrapnels) die Tempierung nach der Richtbogen-Distanz (Mitte der engen Gabel) von 1.000, 2.000, 3.000 und 4.000 Schritten ertheilt, so liegen die bezüglichen mittleren Sprengpunkte auf den Enfernungen von 920, 1.920 und 2.920 und 3.920 Schritten.

Die diesen Distanzen entsprechenden Endgeschwindigkeiten der Geschosse sind nach der Schießtafel 352, 297, 262 und 239*m*.

Generalmajor H. Rohne, Commandant der deutschen 8. Feld-Artillerie-Brigade, nimmt in seiner „Schießlehre für die Feld-Artillerie“ [1]) in Übereinstimmung mit den Anschauungen, die bei uns herrschen, an, dass der Geschwindigkeitszuwachs, den die Füllkugeln der Bodenkammer-Shrapnels infolge der Sprengladung im Sprengpunkte erfahren, durchschnittlich 50*m* beträgt.

Mit dieser Größe ergibt sich die Anfangsgeschwindigkeit der Füllkugeln nach der Explosion des Shrapnels auf den angeführten Distanzen mit 402, 347, 312 und 289*m*.

Die Entfernungen vom Sprengpunkte, auf welchen die Geschwindigkeit einer 10*g* schweren Hartbleikugel bei den früher berechneten Anfangsgeschwindigkeiten auf 125*m* gesunken ist, betragen (rund) 290, 273, 250 und 240*m*, bezw. 380, 360, 330 und 320 Schritte. (Entnommen einer Zusammenstellung im vorgenannten Werke des Generalmajors H. Rohne.)

Wenn also nur jene Füllkugeln des 9*cm* Shrapnels M. 91 eine außer Gefecht setzende Wirkung gegen lebende Ziele äußern, welche dieselben mit einer lebendigen Kraft von 8*mkg* treffen, so darf das mittlere Sprengintervalle bei einem auf 1.000, 2.000, 3.000 und 4.000 Schritte tempierten Shrapnel 380, 360, 330 und 320 Schritte nicht übersteigen; diese Zahlen stellen also die äußerste zulässige Grenze dar.

Nun lässt aber die Tabelle ersehen, dass eine Wirkung gegen ein vertieftes Ziel wenigstens der ersten, unter den oft genannten Modalitäten mit einer Tempierung von 1.000, 2.000, 3.000 und 4.000 Schritten abgegebenen Shrapnelschüsse, denen bezw. ein Terrainwinkel von mehr als $-35'$, $-46'$, $-53'$ und $-1°4'$ zukommt, überhaupt ausgeschlossen

[1]) Berlin 1895, bei E. S. Mittler & Sohn.

ist; eine Wirkung trifft erst dann ein, wenn infolge von Tempierungs-Correcturen die Tempierungs-Distanz sich soweit der wirklichen Entfernung des Zieles genähert hat, dass nicht größere, als die oben angeführten Intervalle sich ergeben.

Nachdem die Differenz zwischen der anfänglich, unter den bekannten Voraussetzungen, ertheilten Tempierung und der Schussweite mit zunehmendem Terrainwinkel wächst, so wird der Zeitpunkt, von welchem an infolge vorgenommener Correcturen erst eine Wirkung zu erwarten ist, desto später eintreten, je größer der Terrainwinkel ist; daher wird auch zur Ermittlung jener Tempierung, von welcher an die Wirksamkeit des Shrapnels mit Bezug auf das Sprengintervalle erst beginnen kann, umsomehr Munition nothwendig werden, die ohne oder mit geringerem Nutzeffect verschossen wird.

Die Untersuchung der Einzelwirkung des Shrapnels M. 91 in Bezug auf Ausbreitung der Füllkugeln bei verschiedenen Intervallen und auf verschiedenen Distanzen, sowie hinsichtlich der zu erwartenden Wirkung gegen die vorkommenden feldmäßigen Ziele, überschreitet den Rahmen der vorliegenden Studie und steht mit ihr nur in indirectem Zusammenhange; sie kann umso eher entfallen, als diesbezüglich die Fachliteratur bereits zahlreiches und vorzügliches Materiale bietet, mit dessen Hilfe man über diese Verhältnisse Aufklärung und Belehrung schöpfen kann.

Die Ergebnisse der vorstehenden Studie zeigen sehr deutlich den Einfluss, welchen die Nichtbeachtung des Terrainwinkels beim Übergange vom Schießen der Granaten (Aufschlagshrapnels) auf das Schießen der Shrapnels bei Anwendung des Richtbogens ausübt, und lassen erkennen, wie nothwendig es ist, diesen Thatsachen Rechnung zu tragen.

Infolge von Terrainverhältnissen, Bodenbedeckungen u. dgl. kann es unmöglich werden, den Terrainwinkel zu messen (oder denselben aus Karten zu errechnen) und hierauf durch Übertragung auf den Richtbogen für das Schießen der Shrapnels zu verwerten. Die abnormale Lage des mittleren Sprengpunktes der ersten Shrapnelgruppe, bezw. die erfolgten Aufschläge der Shrapnels lassen dann jedoch erkennen, dass der Terrainwinkel seinen Einfluss geltend macht. In einem solchen Falle bleibt nichts anderes übrig, als durch energische Correcturen möglichst rasch und mit thunlichst geringem Aufwande an Munition sich

die Kenntnis von der Differenz zwischen Schussweite und angewendeter Tempierung zu verschaffen.

Zu diesem Zwecke könnte ein Gabelverfahren vortheilhaft sein, bei welchem zur Festlegung der Grenzen keine kleinere Tempierungs-Correctur zur Anwendung gelangt, als eine solche, welche einer Verlegung des mittleren Sprengpunktes um die 4fache 50%-Höhenstreuung der Sprengpunkte entspricht.

Ist jedoch der Unterschied zwischen der mit der ersten Shrapnelgruppe erreichten und der anzustrebenden mittleren Sprenghöhe sehr groß, so dürfte eine noch energischere Correctur, etwa einer Verlegung des mittleren Sprengpunktes um die 8fache 50%-Höhenstreuung der Sprengpunkte entsprechend, noch früher zum Ziele führen.

Wird nun auch bei diesem Vorgange die richtige Lage des mittleren Sprengpunktes nicht so rasch ermittelt, als wenn es möglich ist, den Terrainwinkel von Haus aus zu berücksichtigen, so dürfte doch dieser Zweck, namentlich bei größeren Terrainwinkeln, jedenfalls früher erreicht werden, als wenn Tempierungsänderungen nur um 50 (100) Schritte vorgenommen werden, wozu eine engherzige Auffassung des bereits citierten §. 28, Punkt 15 des Artillerie-Unterrichtes für Unterofficiere und Vormeister der Feldbatterien, nur allzuleicht führen kann.

Bei Sprenghöhen, welche ihrer Größe nach verlässlich beurtheilt werden können, kann eine rationelle Tempierungs-Correctur bewirkt werden, wenn die in der 4. Verticalreihe der Schießtafel eingetragenen Correctur-Maße bekannt sind.

Zum Schlusse sei erwähnt, dass bereits im Jahre 1891, im 2. Hefte dieser „Mittheilungen", Oberlieutenant von Šrutek die Verwendung des Chronometers des schweizerischen Artillerie-Oberstlieutenant Emile Montandon zum Messen der Flugzeiten und deren Verwertung zur Berechnung der Schussweiten und Sprengintervalle in einer Notiz berührt hat.

Im Besitze eines solchen Chronometers wäre es allerdings nicht schwierig, die Bedingungen für den Gebrauch desselben vorausgesetzt, die richtige Lage des mittleren Sprengpunktes zu ermitteln, und somit die Nachtheile, welche die Nichtberücksichtigung des Terrainwinkels hervorruft, rasch zu beseitigen; doch scheitert dessen allgemeine Anwendung nicht bloß an dem für den Einzelnen immerhin ziemlich hohen Beschaffungspreis, sondern hauptsächlich wohl auch daran, dass er, wie jeder andere Chronometer, schonungsvoll behandelt werden muss, was dem Truppen-Officier nicht immer möglich ist.

Der erste Grundsatz für die Feuerthätigkeit der Artillerie, der im §. 89 des Exercier-Reglements für die k. u. k. Artillerie, II. Theil, einen trefflichen Ausdruck findet, fordert: die *größte Wirkung* mit dem *geringsten Aufwande an Munition* in *kürzester Zeit* zu erreichen.

Wenn diese Studie zur Förderung dieses Grundsatzes nur ein *Geringes* beiträgt, so ist ihr Zweck hinlänglich erfüllt.

Das Schießen der Feld-Artillerie bei Nacht.

Von

Franz Cvrček,

k. und k. Hauptmann, ü. c. im Corps-Artillerie-Regimente Nr. 6, zugetheilt dem technischen Militär-Comité.

Dem praktischen Schießen bei Nacht wurde bisher, wie das Studium der bezüglichen Schießvorschriften ergibt, seitens der Feld-Artillerie der europäischen Großmächte verhältnismäßig wenig Aufmerksamkeit geschenkt; erst die neuen russischen Gefechts- und Schießvorschriften befassen sich mit diesem Gegenstande eingehender, indem für die Feld-Artillerie die Abhaltung von Schießübungen bei Nacht angeordnet und die Art der Durchführung dieser nächtlichen Übungen eingehend besprochen wird.

Die bedeutende Wirkung des nahezu auf dem Höhepunkte der technischen Entwicklung stehenden Infanteriegewehres aller Staaten dürfte vielfach das Bestreben hervorrufen, sich bei kleineren Kriegsactionen die Dunkelheit der Nacht zunutze zu machen, welche die Verwertung des überwältigenden Infanteriefeuers verhindert; es dürfte sich daher in einem Zukunftskriege die Zahl der nächtlichen Geplänkel und Theilgefechte unverhältnismäßig steigern.

Wenn es auch außer Zweifel steht, dass das Nachtgefecht immer eine sehr gewagte Unternehmung ist und bleibt, dass daher entscheidende Kämpfe großer Kräfte sich niemals nachts abspielen können, so ist hingegen nicht zu leugnen, dass die Ergebnisse kleiner Theilgefechte nicht ohne Einfluss auf den Verlauf der Kriegsereignisse im großen bleiben.

In einem Nachtgefechte wird — beiderseits gleiche Kräfte vorausgesetzt — wohl derjenige der beiden Gegner im Vortheile sein, dessen sämmtliche Truppen schon im Frieden nicht nur in der taktischen Durchführung des Nachtgefechtes, sondern auch im Gebrauche der Waffen bei Nacht geschult wurden.

Um den für die Feld-Artillerie wünschenswerten Grad der Ausbildung im Nachtschießen festzustellen, müssen jene Anforderungen

einer Betrachtung unterzogen werden, welche der Taktiker an die Feld-Artillerie im Verlaufe eines Nachtgefechtes billigerweise stellen kann.

Zu dieser Betrachtung muss der ungünstigste Fall, d. i. eine vollkommen finstere Neumondnacht oder eine Nacht bei ganz bewölktem Firmamente als Grundlage genommen werden; denn je mehr sich die Nacht einer hellen Vollmondnacht nähert, desto mehr ähneln die Verhältnisse eines in derselben stattfindenden Nachtgefechtes jenen eines Gefechtes bei Tage.

Bei einem nächtlichen Angriffe kann auf das Schießen nicht gut gerechnet werden, weil es in der Dunkelheit wenig wirksam ist, dann weil die Hauptgewähr für den Erfolg nächtlicher Angriffe in der Überraschung liegt, also die Vorbereitung des Entscheidungsstoßes durch Feuer nur Zeitverlust herbeiführen und dem Gegner vorzeitig die eigene Absicht verrathen würde. Der Artillerie des Angreifers fällt daher eine untergeordnete Rolle zu; sie wird, solange die Dunkelheit herrscht, in der Regel zur Unthätigkeit gezwungen sein und erst bei Tagesgrauen ihr Feuer zur Geltung bringen können.

Dagegen kann das Feuer der Artillerie des Vertheidigers eine bedeutend bessere Verwertung finden. Abgesehen von der Einrichtung des Nachtschusses, welche ja selbst bei der geringsten Wahrscheinlichkeit eines feindlichen Angriffes nie unterlassen wird, dürfte der Vertheidiger in dem umliegenden Terrain ungleich besser orientiert sein, als der Angreifer, welcher eine ihm unbekannte Gegend in der Dunkelheit betreten muss.

Setzt man aber in einem vorher recognoscierten Terrain die künstliche Beleuchtung des Gefechtsfeldes, wenn auch nur für Augenblicke, voraus [1]), so kann das Feuer einer für diese Art des Schießens ausgebildeten Feld-Artillerie unter Umständen sogar von Ausschlag gebender Bedeutung werden.

Daraus folgt, dass eine Feld-Artillerie, welche den an sie in einem Nachtgefechte gestellten Anforderungen gerecht werden will, folgende Bedingungen erfüllen muss:

1. Sie muss mit der Einrichtung des Nachtschusses vollkommen vertraut sein.

---

[1]) Die russische Schießvorschrift bespricht die Beleuchtung der Ziele durch Leuchtraketen.

2. Sie muss im Richten derartig ausgebildet sein, dass sie, sobald die eigene Richtvorrichtung durch Blendlaternen beleuchtet ist, eine beim Feinde sichtbare, künstliche Lichtquelle (Laterne u. dgl.) oder die durch kurze Zeit beleuchteten feindlichen Truppen rasch und sicher anvisieren, endlich eine entsprechend aufgestellte Blendlaterne als Hilfszielpunkt gebrauchen kann.

3. Es muss der Commandant auch bei Nacht die Lage der Sprengpunkte der Geschosse, sowohl in Bezug auf künstliche Lichtquellen des Feindes, als auch auf Truppenziele, welche durch kurze Zeit beleuchtet sind, verlässlich beobachten können.

4. Die Kanoniere müssen bei Nacht die Verrichtungen beim Geschütze mit derselben Präcision, wenn auch nicht mit derselben Geschwindigkeit wie bei Tage, vollführen können.

Dass diese Geschicklichkeiten nur durch wiederholte nächtliche Richt- und hauptsächlich Schieß-Übungen erreicht werden können, bedarf erst keiner Erklärung.

Welcher verschiedenen Wertschätzung sich das Schießen bei Nacht in den Feld-Artillerien der Großmächte Europas erfreut, kann am besten aus der Vorsorge entnommen werden, welche in den betreffenden Schießvorschriften dem Nachtschießen gewidmet wird.

Im nachfolgenden werden die bezüglichen Capitel der Schießvorschriften für die Feld-Artillerie von Deutschland, Frankreich, Italien, Österreich-Ungarn und Russland zum Vergleiche nebeneinander gestellt.

Die deutsche Schießvorschrift für die Feld-Artillerie sagt diesbezüglich in dem Capitel: „Schießen bei Dunkelheit“:

„Gegen lebende Ziele wendet man am besten das Shrapnel, gegen Örtlichkeiten die Sprenggranate an.“

„Man bildet mit Az. (Aufschlagzünder) eine Gabel [1]) und nimmt den betreffenden Geländestreifen mit Bz.- (Brennzünder) oder Az.-Salven vor- und zurückgehend [2]) unter Feuer.“

---

[1]) von 100*m*.

[2]) Beim Schießen mit Sprenggranaten Bz. gegen Ziele dicht hinter Deckungen sagt die deutsche Schießvorschrift: „Bei schwieriger Beobachtung wird der Raum zwischen der kürzeren Gabelentfernung und der um 50*m* vorgerückten, weiteren Gabelgrenze durch lagenweises Vor- und Zurückgehen um je 50*m* unter Feuer genommen.“ — Nach demselben Grundsatze dürfte man auch bei der Abgabe der Salven während des Nachtschießens verfahren.

„Gelingt die Gabelbildung nicht, so nimmt man, von der Entfernung ausgehend, welche den weitesten Kurzschuss ergab, in gleicher Weise einen entsprechenden Geländeabschnitt unter Feuer.“

Die Schießvorschriften der französischen Feld-Artillerie werden geheim gehalten; soviel jedoch über dieselben bekannt geworden ist, enthalten sie eine Feuerart, „Tir progressif“ [1]), welche unter Umständen und bei Beobachtung gewisser Vorsichtsmaßregeln ähnlich dem deutschen Lagenfeuer auch bei Nacht angewendet werden kann.

Die Instruction für das Feuer der italienischen Feld- und Gebirgs-Artillerie trifft für das Schießen bei Nacht folgende Anordnungen:

„Im allgemeinen wird das Schießen bei Nacht nur gegen ausgedehnte Ziele, deren Distanz annähernd bekannt ist und deren Richtung vorher festgestellt wurde, ausgeführt.“

„Gegen beleuchtete Ziele kann das Schießen durch directes Richten ausgeführt werden, in welchem Falle eine größere Gabel, als in gewöhnlichen Fällen, gebildet wird; man beschießt die ganze Zone durch Batterie-Ausfeuerlagen.“

„Gegen unbeleuchtete Ziele ist es nothwendig, am Tage so genau als möglich die Distanz und Richtung des Zieles festzustellen, desgleichen die Aufstellung der Hilfszielpunkte (Laternen) für die Richtung der einzelnen Geschütze.“ [2])

Die italienische Feld-Artillerie unterscheidet demnach zwei Fälle des Schießens bei Nacht:

1. Das Beschießen beleuchteter Ziele, wobei jedoch in dieser Vorschrift weder die Mittel zur Beleuchtung der Ziele, noch jene zur Beleuchtung der Visiervorrichtung erwähnt sind; nur der Gebrauch von Laternen als Hilfszielpunkte bei Nacht ist hier normiert.

2. Das Schießen bei vorangegangener Einrichtung des Nachtschusses. Dieses ist wohl nur anwendbar gegen unbewegliche Ziele, über deren Lage und Entfernung der Schießende vollkommen orientiert ist.

---

[1]) „Tir progressif“ ist im 5. und 6. Hefte des Jahrganges 1896 dieser Mittheilungen erschöpfend behandelt.

[2]) Das wäre die Einrichtung des Nachtschusses.

Die Schießregeln der k. und k. Feld-Artillerie sagen über das Schießen bei Nacht wörtlich:

„Das Schießen bei Nacht kann gegen Bivouacs, Cantonnements, Örtlichkeiten, sowie feuernde Ziele nöthig werden."

„Ist es möglich, Lage und Entfernung des Zieles schon bei Tage festzustellen, so ist in unauffälliger Weise der Nachtschuss einzurichten."

„Die Geschütze sind erst bei einbrechender Dunkelheit an Ort und Stelle zu bringen."

„Sonst ist die Entfernung des Zieles nach der Karte zu ermitteln und dessen Richtung nach aufblitzenden Schüssen, Lichtern etc. im Ziele zu erfassen."

„Ein der Ausdehnung des Zieles entsprechender Raum ist unter langsames Feuer zu nehmen."

Auch hier sieht man die Unterscheidung zwischen der Einrichtung des Nachtschusses und dem Beschießen eines Zieles, von welchem bei Tage noch nichts bekannt war; einer auch im Feldkriege möglichen, künstlichen Beleuchtung und gleichzeitigen Beschießung eines Zieles wird nicht Erwähnung gethan.

Die Gefechts- und Schießvorschriften für die russische Feld-Artillerie widmen dem Schießen bei Nacht eine längere Abhandlung, welche mit Berücksichtigung der bei uns üblichen Benennungen auszugsweise wiedergegeben werden soll.

Übungen der Feld-Artillerie im Nachtschießen[1]).

„Die Feld-Artillerie kann ihr Feuer gegen unbewegliche Ziele, welche sie bei Tag beschossen hat, auch bei der Nacht fortsetzen."

„Wenn Maßnahmen zur Beleuchtung der Visiervorrichtung und des Hilfszielpunktes, im Falle ein solcher nothwendig ist, getroffen werden, so können Bivouac-Feuer, erleuchtete Fenster vom Feinde besetzter Objecte und künstliche Lichtquellen des Feindes als Zielpunkte für das Nachtschießen der Feld-Artillerie dienen."

„In der letzten Zeit hat die Feld-Artillerie gegen Ziele, welche durch Leuchtraketen erhellt wurden, Schießübungen abzuhalten begonnen.

---

[1]) Aus den „Reglements der kaiserlich russischen Armee." 16. Heft. Verlag Zuckschwerdt & Comp.

Da es im Feldkriege unmöglich ist, Raketen-Commanden mit Gestellen und Kasten auf bedeutende Entfernungen vorzuschicken, wie dies im Festungskriege der Fall ist, so kann die Beleuchtung mittels Raketen hier nur auf kleinere Entfernungen (nicht über 1*km*) erfolgen, weshalb man annehmen kann, dass nicht unbewegliche Gegenstände, sondern feindliche Truppen die Zielobjecte für die Feld-Artillerie beim Nachtschießen sein werden."

„Bevor die Anordnung der Übungen im Nachtschießen im Detail besprochen wird, sollen einige allgemein giltige Grundsätze erörtert werden."

„Jedenfalls ist Ordnung zur Erreichung des angestrebten Erfolges und zur Vermeidung von unangenehmen Zufälligkeiten die nothwendigste Grundbedingung. Die Untersuchung der bisher beim Nachtschießen vorgekommenen Unglücksfälle hat ergeben, dass die Hauptursache derselben in der Nichteinhaltung der Ordnung während des Schießens zu suchen ist."

„Der Plan einer jeden beabsichtigten Übung im Nachtschießen muss sorgfältig durchdacht und allen Theilnehmern gehörig bekannt sein, wovon sich der Übungsleiter persönlich zu überzeugen hat."

„Schießen mehrere Batterien gleichzeitig, so muss unbedingt ein gemeinsamer Commandant bestimmt werden."

„Der Befehl, durch welchen die Ordnung beim Schießen geregelt wird, muss schriftlich gegeben werden. Werden vor dem Abrücken der Artillerie auf den Schießplatz Änderungen und Ergänzungen des ergangenen Befehles nothwendig, so ist ein neuer schriftlicher Befehl zu geben; mündliche Befehle sind in diesem Falle durchaus unzulässig. Im Terrain muss der Commandant, wenn irgend thunlich, seine Befehle schriftlich übersenden, oder sie den Batterie-Commandanten persönlich mittheilen. Ist es durchaus nothwendig, einen Meldereiter mit einem mündlichen Befehle zu senden, so ist die allgemeine Regel, dass der Ordonnanz-Unterofficier den erhaltenen Befehl vor der Überbringung deutlich zu wiederholen hat, ganz besonders streng zu beobachten."

„Die Anwesenheit von Personen, welche an der Übung nicht theilnehmen, ist bei der Batterie nicht gestattet. Militär-Personen, welche der Übung beizuwohnen wünschen, versammeln sich auf einem Flügel der Feuerlinie und haben Stille zu beobachten. Oft lockt das Nachtschießen auch Civil-Personen als Zu-

schauer herbei; diesen ist in genügender Entfernung von den Batterien eine Linie zu bezeichnen, welche sie nicht überschreiten dürfen."

„Die Nothwendigkeit, den Plan der Übung sorgfältig durchzudenken und ihn den Theilnehmern bekannt zu machen, schließt das Element der Überraschung durchaus nicht aus. Wenn z. B. Scheiben völlig unerwartet erscheinen und erst infolge des Gebrauches von Leuchtraketen entdeckt werden können, so kann trotzdem allen Missverständnissen, welche zu Unglücksfällen führen könnten, vorgebeugt werden. Anderseits kann aber beim Schießen gegen Scheiben, welche noch bei Tageslicht gezeigt worden sind, eine ungenügend sorgfältige und complicierte Anordnung der Übung Unglücksfälle zur Folge haben."

„Bei jeder Schießübung besteht die Aufgabe darin, die Übung möglichst belehrend zu gestalten, dabei aber mit der Munition sparsam umzugehen. Beim Nachtschießen unter Zuhilfenahme von Leuchtraketen, muss man den hohen Preis der letzteren in Betracht ziehen und die Übung so anzulegen trachten, dass nicht eine Rakete umsonst abgelassen wird, dass vielmehr jede derselben zur Belehrung der in Benützung dieses Beleuchtungsmittels sich Übenden dient."

„Sind die Übenden in dieser Sache völlig unerfahren, so muss man die allereinfachste Schießaufgabe und ein nicht gar zu schwer erkennbares Ziel wählen; die Übung hat sich dann nur auf die Entdeckung des Zieles und auf die Abgabe einiger Beobachtungsschüsse zu erstrecken; eine solche Übung dient als Vorbereitung für schwierigere Aufgaben."

„Um die Leuchtraketen nach jeder Richtung hin zur Belehrung ausnützen zu können, darf man sie nicht beim Schießen gegen ein Ziel verwenden, welches bereits beim Tageslichte gezeigt und auf welches die Richtung festgestellt worden ist, da unter solchen Umständen nur ein Gegenstand, nämlich die Beobachtung der Schüsse bei Beleuchtung durch Leuchtraketen, geübt werden kann. Wenn auch im Kriege der Gebrauch der Leuchtraketen für diesen Zweck denkbar ist, so muss dennoch im Frieden getrachtet werden, aus der Verwendung dieser wertvollen Feuerwerkskörper zu Übungszwecken den ganzen Nutzen für die Ausbildung zu ziehen.

„Ist auch die dem Geschütze zu gebende Höhenrichtung bekannt, so dass das Schießen ohne Zuhilfenahme von Leuchtraketen erfolgen kann, dann bildet das Ablassen von Raketen eine nutzlose Verschwendung. In diesem Falle wird man verleitet, die Raketen als Nebensache zu

betrachten und nicht seine ganze Aufmerksamkeit auf jede abgelassene Rakete zu vereinigen."

„Das Ablassen einzelner Raketen zu Beginn der Übung ist zulässig, damit die Übenden sich an die Beobachtung gewöhnen können. Dann muss aber das Ablassen der Raketen gefechtsmäßig geschehen — mit solchen Zwischenräumen und in solcher Zahl — dass das Ziel genügend erleuchtet bleibt."

„Durch die Zahl der zur Verfügung gestellten Raketen wird die Dauer des Schießens bedingt; mit dieser Dauer aber muss das Programm der Übung in Einklang gebracht werden. Eine kleine, aber gut durchgeführte Übung bringt ihren Nutzen; es ist daher weit besser, das Programm des Schießens zu beschränken, dafür aber die Übung auch wirklich durchzuführen, als ein großes Schießen anzulegen, bei welchem die Anwendung der Leuchtraketen zur reinen Formsache wird."

„Bezüglich derjenigen Fälle des Nachtschießens, bei denen erleuchtete Gegenstände als Ziel dienen, ist zu bemerken, dass man durch eine im Terrain aufgestellte Laterne nur die Quelle einer künstlichen Beleuchtung bezeichnen kann, während ein Bivouac, Dorf u. s. w. sich durch viele Lichter kennzeichnen, wodurch die Beobachtung der Sprengpunkte erschwert wird. Wünscht man ein Bivouac darzustellen, so muss man neben den Scheiben Lagerfeuer anzünden, welche so anzulegen sind, wie es gewöhnlich im Bivouac geschieht."

„Die Ausführung eines Nachtschießens gegen ein unbeleuchtetes Ziel, aufgrund des bei Tage ausgeführten Einschießens, ist nur denkbar, wenn das Ziel ein unbeweglicher Gegenstand ist; niemals aber darf man ein derartiges Schießen gegen Scheiben ausführen, welche Truppen darstellen, da eine jede Schießübung einen taktischen Sinn haben muss."

„Im benannten Falle findet das Richten der Geschütze nach Linien statt, welche noch bei Tageshelle abgesteckt wurden, wobei die Hilfszielpunkte durch Laternen darzustellen sind."

„Da das scharfe Schießen aus Geschützen im Frieden in gleicher Weise gehandhabt werden soll, wie es im Kriege der Fall sein würde, so müssen die Richtlatten für die Laternen vor den Geschützen aufgestellt werden; ein Einrichten nach rückwärts ist beim Nachtschießen nicht zulässig, da hiebei die Laternen dem Gegner sichtbar sein würden. Das Vorschicken von Bedienungsmannschaften zu den Richtlatten ist

statthaft, weil in dem vorliegenden Falle das Feuer der Batterie sich ganz in den Händen des Batterie-Commandanten befinden muss. Verlöscht z. B. eine der Laternen, so kann der Batterie-Commandant die Laterne wieder anzünden lassen, ohne den vorgeschickten Mann irgend einer Gefahr auszusetzen, da bei besagtem Schießen nicht ein Schuss ohne Commando des Batterie-Commandanten abgegeben, wird."

In der „Vorschrift für die Ausbildung im Zielen", heißt es: „bei naher Aufstellung der Laternen an den Geschützen werden die Geschütze der Reihe nach abgefeuert, indem die Laternen zum Zielen an die Richtlatten gehängt, nach Beendigung des Zielens wieder abgenommen werden."

„Schießen mehrere, nebeneinanderstehende Batterien von derselben Feuerstellung aus, so ist zur Sicherung der zu den Richtlatten vorgeschickten Bedienungskanoniere folgende Regel zu beobachten: Die Abstände der Richtlatten von den entsprechenden Geschützen dürfen nicht kleiner sein, als der Abstand zwischen den Flügelgeschützen der nebeneinanderstehenden Batterien."

„Ohne Zuhilfenahme künstlicher Beleuchtung kann man gegen feindliche Truppen des Nachts nur auf gut Glück schießen; im Frieden ist jedoch die Ausführung eines solchen Schießens unzulässig, nicht nur wegen seiner Zwecklosigkeit, sondern auch der Gefahr wegen, welcher es die Avisoposten aussetzt. Ein einigermaßen regelrechtes Schießen gegen feindliche Truppen ist nachts nur bei hinreichender Beleuchtung derselben möglich."

„Bei Friedensübungen im Schießen gegen Ziele, welche vorrückende Truppen darstellen, ist die reichliche Beleuchtung derselben so dringend nothwendig, dass ohne Beachtung dieser Bedingung das Schießen besser nicht unternommen wird; die Geschütze müssen unmittelbar auf das Ziel selbst gerichtet werden; der Batterie-Commandant muss die Möglichkeit haben, die Lage der Sprengpunkte seiner Geschosse beobachten zu können. Es ist klar, dass unter diesen Umständen die Feuerabgabe in Abhängigkeit von der Beleuchtung des Zieles tritt. Die Richt-Bombardiere (Geschützvormeister) richten das Geschütz auf jenes Ziel, welches sie erblicken."

„Schießen mehrere Batterien, so müssen die Scheiben so aufgestellt sein, dass das Richten der Geschütze einer beliebigen Batterie gegen ein beliebiges Ziel keinerlei Gefahr für die Mannschaften der

Absperrungslinie bildet. Unter solchen Umständen ist es weder zulässig, vorher die einzelnen Scheiben auf die schießenden Batterien zu vertheilen, noch irgend welche Angaben in Bezug auf den Gang des bevorstehenden Schießens, namentlich nicht bezüglich solcher Einzelheiten, wie des Elevationswinkels oder der Tempierung, zu machen. Jeder Batterie-Commandant muss sein Feuer, wie es der Zufall fügt, nach eigenem Ermessen abgeben, so lange die Beleuchtung des Zieles eine genügende bleibt und so lange noch Munition vorhanden ist."

„Die Darstellung eines angreifenden Gegners durch unbewegliche Scheiben, welche bereits bei Tageslicht aufgestellt worden sind, ist ein völliges Unding; aber sogar Scheiben, welche an ihren Plätzen so niedergelegt wurden, dass sie von den im Schießterrain eintreffenden Batterien nicht gesehen werden können und welche erst in der Dunkelheit aufgestellt werden, sind in diesem Falle nicht tauglich. Durch solche Scheiben werden bei Übungen der Festungs-Artillerie Arbeiter dargestellt, welche zur Ausführung von Belagerungsarbeiten vorgeschickt worden sind; dort besteht aber die ganze Schießaufgabe darin, diese Arbeiter zu entdecken und sie von dem gewählten Platze zu vertreiben. Falls man durch Scheiben, welche auf verschiedenen Entfernungen aufgestellt sind, verschiedene Zeitpunkte im Angriffe des Feindes darstellen will, so werden die Raketen gleichzeitig mehrere Scheibenlinien beleuchten; es wird der Übergang des Feuers von einer Scheibenstellung auf die andere commandiert werden müssen: als Ergebnis aber entsteht Verwirrung und die Übung ermangelt eines taktischen Sinnes."

„Als vollkommen taugliches Mittel zur Darstellung des angreifenden Gegners können nur bewegliche Scheiben gelten. Die Schwierigkeit, sie in der Nacht zu bewegen, ist ein mehr eingebildetes, als wirkliches Hindernis. Die Anordnung solcher Scheiben ist von der Schießschule vollständig erprobt und ausgearbeitet worden; aus dem letzten Berichte der Schießschule geht hervor, dass bewegliche Scheiben, bei Darstellung eines Angriffes auf eine Batterie, bis dicht an die Geschütze herangebracht wurden. Beim Nachtschießen genügt es, wenn die Scheibe sich 600m innerhalb der Leuchtgrenzen der Raketen bewegt."

„Die bewegliche Scheibe kann auch durch eine verschwindende oder Drehscheibe ersetzt werden. Ihre Herstellung (namentlich die der Drehscheiben) ist so einfach, dass sie mit den Mitteln des Schießplatzes durchgeführt werden kann. Auf dem Übungsplatze von Krassnoje-Sselo sind mit den Mitteln des Bezirks-Artillerieschießplatzes verschwindende Scheiben hergestellt worden, welche eine Gefechtsordnung darstellen.

Wenn diese auch noch nicht alles das bieten, was im Interesse der Ausbildung der Artillerie wünschenswert wäre, so dienen sie doch jedenfalls als deutlicher Beweis für die Möglichkeit, auf jedem beliebigen Schießplatze wenigstens einige Drehscheiben herzustellen."

„Stellt man z. B. acht Drehscheiben auf, mit 80*m* Abstand eine von der andern, und lässt, von dem ersten, gegen die hinterste Scheibe abgegebenen Schusse an, von Minute zu Minute die beschossene Scheibe abdrehen und durch die nächstfolgende ersetzen, so dauert das Schießen acht Minuten — eine zur regelrechten Durchführung der Übung völlig ausreichende Zeit."

„Übungen im Nachtschießen, welche nach diesen dargelegten Grundsätzen angelegt werden, können Nutzen bringen; sind die Mittel zur regelrechten Anlage solcher Übungen nicht vorhanden, so muss man sich zunächst die Beschaffung derselben angelegen sein lassen. Die Ausführung ungenügend vorbereiteter Übungen aber bildet, ohne Nutzen zu bringen, nur eine Verschwendung der Munition."

Aus dieser Nebeneinanderstellung der auf den Nachtschuss bezüglichen Schießvorschriften kann man entnehmen, dass die Ansichten über den Wert des Schießens bei Nacht sehr verschieden sind, aber auch, dass dasselbe mehr Beachtung verdient, als ihm bisher zutheil wurde.

Der Vorwurf, welcher sowohl dem nächtlichen Infanterie-, als auch dem nächtlichen Artilleriefeuer gemacht wird, dass die eigenen Truppen leicht getroffen werden können, da Feind und Freund nachts von einander nicht zu unterscheiden sind, hat gewiss einige Berechtigung; aus dieser Besorgnis dürften die in den russischen Bestimmungen über Nachtmärsche und Nachtgefechte enthaltenen Vorsichtsmaßregeln, welche beim Eröffnen und bei Durchführung des nächtlichen Feuers zu beobachten sind, erflossen sein. Diese Maßnahmen hier zu erörtern, würde den Rahmen dieser Studie überschreiten und gehört auch auf ein anderes Gebiet.

Als einziges Mittel, sich die zum erfolgreichen, nächtlichen Schießen nothwendige Befähigung anzueignen, verbleibt wohl die Abhaltung nächtlicher Schießübungen.

Sollte man gegen die Übung der Feld-Artillerie im Nachtschießen den Einwand erheben, dass das Schießen bei Tage, als das normale, um so viel wichtiger ist, dass es nicht angeht, einen Theil der ohnehin

spärlich bemessenen Übungsmunition auch noch bei Nacht zu verschießen, so könnte man erwidern, dass die Munition zu einem eigenen Nachtschießen jedenfalls auch eigens beigestellt werden müsse. Sicher aber ist anzunehmen, dass einem Feld-Artilleristen, welcher auch bei Nacht — also unter den schwierigsten Verhältnissen — schießen gelernt hat, das Schießen bei Tag leicht vorkommen wird.

Ein Distanzmesser am Gewehre.

(Hiezu Tafel 26.)

Nach der Schieß-Instruction für die Infanterie und die Jägertruppe geschieht das Distanzschätzen durch Abmessen der Entfernungen am Erdboden mit dem Auge, indem man sich bestimmte, kleine Distanzen, z. B. 200 und 400 Schritte, gut einprägt und beurtheilt, wie oft sich diese Maßeinheiten auf der abzuschätzenden Entfernung auftragen lassen. Diese Methode entspricht dann, wenn sich dem Auge genügend auffällige Objecte als Zwischenpunkte bieten.

Dasselbe, was hier das Schätzen leisten soll, kann mit viel größerer Genauigkeit in sehr kurzer Zeit mit Hilfe einfacher Vorrichtungen durch Messung erreicht werden. Als Maßeinheit dient hiebei eine Strecke von 100 oder 200 Schritten, die sich entweder aus der Frontlänge der Abtheilung ergibt, oder gemessen (abgeschritten) oder geschätzt wird. In den Endpunkten dieser Strecke wird je ein Mann aufgestellt, der durch Anvisieren jenes Punktes, dessen Abstand gefunden werden soll, bestimmt, wie oft die Maßeinheit in der Distanz enthalten ist. Zur Messung dienen folgende Vorrichtungen:

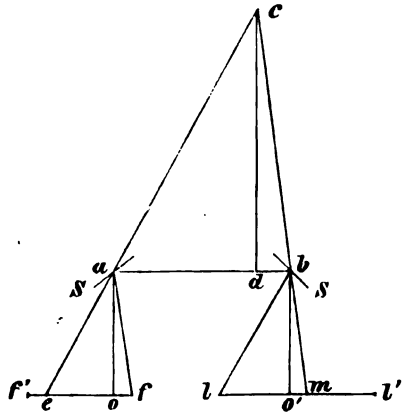
1. Der Rahmen R, Tafel 26, Fig. 1, mit den Spiegeln S_1 und S_2, dem Lothe L, dessen Faden durch die Klemme K geht, dem Gehäuse G, dem Stifte T und der Hülse H, welche nächst der Mündung des Gewehres auf den Lauf geschoben wird, so dass das Kornstöckel in eine Ausnehmung der Hülse gelangt und eine seitliche Verschiebung der letzteren verhindert. Die Spitzen des Lothes L und des Stiftes T befinden sich, wenn die Laufaxe horizontal und das Gewehr nicht verdreht ist, sowohl in der Wirklichkeit, als auch in dem knapp daneben befindlichen Bilde im Spiegel S_2 gerade übereinander und bieten dadurch Anhaltspunkte zur Berichtigung der Haltung des Gewehres. In dieser Lage stehen beide Spiegel vertical und schließen mit der durch die Laufaxe gehenden Verticalebene einen Winkel von 45° ein.

2. Das Lineal L, Tafel 26, Fig. 2 und 3, mit der darin leicht verschiebbaren Scala S und dem an letzterer befestigten Diopter-Oculare O. Das Lineal wird hinter dem Verschlusse so auf das Gewehr geschoben, dass sich die beiden Leisten l rechts und links an die Wände des Gehäuseschweifes, vorne an das Griffstück und an die Sperrklappe anlegen.

Damit das Gewehr in der erforderlichen Lage erhalten werden könne, ist eine Auflage für dasselbe nöthig. Als solche können dienen: Gewehrpyramiden (etwa noch in Verbindung mit einer Klemme, die auf ein Gewehr der Pyramide aufgesteckt wird), Richtmaschinen, Stative u. dgl.

Der Vorgang bei der Messung ergibt sich aus der umstehenden Figur. ab sei die gewählte Maßeinheit, ao und bo' seien die horizontalen Laufaxen, welche in eine solche Lage gebracht worden sind, dass die, durch die unverschobenen Oculare o und o' hindurch sehenden Beobachter das Bild von b, bezw. a in der durch den Faden des Lothes markierten Mitte ihres Spiegels S erblicken. Dann stehen ao und bo' senkrecht auf ab; die Gewehre werden in dieser Lage festgehalten. Ist die Entfernung eines Punktes c zu bestimmen, so muss das Ocular o nach e verschoben werden,

damit der ober oder unter dem Spiegel S_1 befindliche Theil des Fadens auf c gedeckt sei. Zu demselben Zwecke ist das Ocular o' nach m zu verschieben. Macht man $of = o'm$ und $o'l = oe$, so sind die Dreiecke aef und blm congruent und beide ähnlich dem Dreiecke abc; es ist also $cd : ab = ao : ef = bo' : lm$, oder wenn $ef' = of$, $ml' = lo'$ gemacht wird: $cd : ab = ao : of' = bo' : o'l'$. Wie oft aber $of' = o'l'$ in $ao = bo'$ enthalten ist, kann man unmittelbar ablesen, wenn am feststehenden Lineal L von o und o' aus nach rechts und links der 100., 90., 80. u. s. w. Theil der bekannten und unveränderlichen Strecke $ao = bo'$ aufgetragen ist.



Sind also die Gewehre senkrecht auf ab gerichtet, so bringt der eine Beobachter sein Ocular o in die Richtung ac, der andere gleichzeitig seines o' in die Richtung bc; der eine Beobachter sieht nach, welcher Theilstrich der rechten oder linken Hälfte seiner Millimeterscala nunmehr über dem Theilstrich ∞ des fixen Lineals steht und ruft die Zahl dem anderen zu, z. B.: „24 rechts!“ Der zweite Beobachter sucht auf dem fixen Lineale jenen Theilstrich auf, der $24mm$ rechts von seinem Ocular steht. Die dabei stehende Zahl gibt an, wie oft die Maßeinheit in der Distanz cd enthalten ist, und, wenn die Maßeinheit 100 Schritte ist, zugleich die Distanz selbst in Hunderten von Schritten.

Genau derselbe Vorgang ist zu beobachten, wenn der Fußpunkt der Höhe cd nicht mehr in die als Maßeinheit gewählte Strecke ab fällt.

Die Länge des Lineals ist willkürlich; von dieser und von dem Abstande des Lothes vom Ocular hängt die Breite des Rayons ab, welcher alle Punkte enthält, die von den Standpunkten a und b aus anvisiert und bestimmt werden können. Ist dieser Abstand $L = 940mm$ und die ganze Länge des Lineals $= 376mm$, so dass das Ocular nach rechts und links um $188mm = \frac{L}{5}$ verschoben werden kann, so ergibt sich für eine Standlinie von 100 Schritten der in Tafel 26, Fig. 4 dargestellte Rayon. Er ist 1.000, 2.000, 3.000 Schritte vor den Beobachtern bezw. 300, 700, 1.100 Schritte breit.

Dass durch die angegebene Methode stets der senkrechte Abstand eines Objectes von der Standlinie gefunden wird, ist nicht vom Nachtheil; diese Standlinie ist ja zumeist nur als ein kleiner Theil einer Front zu betrachten, für welche eben der kürzeste Abstand der vorliegenden markanten Punkte bestimmt werden soll; überdies erreicht der Unterschied zwischen dem wirklichen Abstande des Punktes vom Beobachter und dem senkrechten Abstande desselben Punktes von der Standlinie erst dann 1% der letzteren Entfernung, wenn eine Verschiebung des Oculars um $132mm$ nöthig war, 2% aber,

wenn sie 188*mm* betrug. In Anbetracht der unvermeidlichen Beobachtungsfehler und der Eigenthümlichkeit unseres Gewehraufsatzes, der nur sprungweise Änderung zulässt, ist eine solche Differenz ganz bedeutungslos.

Der Gebrauch der beschriebenen Vorrichtung am Gewehre wäre für die Übungen im Distanzschätzen von Vortheil, da die Terrainformation und die Culturen das Abschreiten der Distanz oft gerade dort ausschließen, wo diese Übungen am lehrreichsten wären. Sind einmal die beiden Gewehre in die richtige Lage gebracht und fixiert, so geht die Messung der Entfernungen beliebig vieler Punkte des Vorterrains außerordentlich rasch von statten. Da hiezu außer einiger Übung im Visieren, die man bei Schützen voraussetzen darf, keine besonderen Kenntnisse und Fertigkeiten erforderlich sind, wird sicherlich das Interesse der Mannschaft angeregt werden. Dass eine Karte nicht denselben Dienst leisten kann, ist klar; viele zur Distanzschätzung geeignete Gegenstände sind — von beweglichen ganz abgesehen — in ihr nicht angegeben oder lassen sich aus anderen Gründen aus ihr nicht mit Sicherheit bestimmen.

Zum Schlusse ein Beispiel: Beim Anvisieren des nördlich vom Meierhofe, Fig. 4, stehenden, einzelnen Baumes muss das Ocular in *a* um 138·5*mm*, in *b* um 168*mm* nach rechts verschoben werden. Der Beobachter bei *a* liest also auf der linken Scala-Hälfte ab und ruft dem bei *b* zu: „138½ links“. Dieser liest bei 138½ seiner linken Scala ab und findet, dass dieser Stelle die Zahl 32 entspricht. Der Baum ist daher 3.200 Schritte entfernt. Zu demselben Resultate wäre man auch gekommen, wenn der Beobachter bei *b* dem bei *a* zugerufen hätte: „168 links!“ und letzterer auf seiner linken Scala-Hälfte abgelesen hätte. In derselben Weise wird auch die Entfernung beweglicher Objecte bestimmt.

Oberlieutenant Eisschill.

Kleine Notizen.

Frankreich. Anwendung von Kessler'schen Fluaten [1]). Im Jahre 1888 wurden im Genie-Dienstbezirke von Paris (rechtes Ufer) verschiedene Versuche mit Kessler'schen Fluaten vorgenommen.

Die Mauern der städtischen Steueramts-Kaserne in der Bastion 64 sind mit weichen Steinen gemauert, von welchen mehrere zu verwittern begannen; die entstandenen Auswitterungen erreichten 1*cm* Tiefe. Nach Behandlung mit Zink- und Doppelfluat waren die noch nicht angegriffenen Steine merkbar erhärtet; die Verwitterung hatte an den behandelten Steinen aufgehört, während benachbarte, von der Verwitterung betroffene, aber nicht behandelte Steine fortgesetzt Verwitterungs-Erscheinungen zeigten.

In der Nähe derselben Bastion, auf dem Terreplein der Befestigung, befindet sich ein Magazin, dessen Façademauer aus Hakelsteinen mit bearbeiteter Ansichtsfläche besteht; die Mehrzahl dieser Bruchsteine war bis auf bedeutende Tiefe verwittert. Eine Hälfte der Ansichtsfläche eines dieser Hakelsteine wurde fluatiert. Nach 11 Monaten wurde kein Fortschreiten der Verwitterung hier bemerkt, während die zweite, nicht behandelte Hälfte den Fortschritt des oberflächlichen Zerfallens sehen ließ.

Ähnliche Versuche wurden im Spitale St. Martin gemacht. Von den Krönungsquadern einer Einfassungsmauer befanden sich mehrere in einem Zustande vor-

[1]) Siehe hiezu: Die Kessler'schen Fluate. Von Oberstlieutenant Tilschkert. „Mittheilungen“ 1894, 7. Heft.

geschrittener Verwitterung; drei Tränkungen mit Magnesium-Fluat haben das Zerstörungswerk aufgehalten.

In gleicher Weise, nur mit Aluminiumfluat, wurden in der Napoleon-Kaserne Abdeckungsquadern von Kaminaufsätzen behandelt, welche sich fast in einem Zustande der Auflösung befanden; ferner Fensterbrüstungen, Sockelquadern, und zwei Pilaster der Facade. Die erzielte Wirkung war in allen Fällen ähnlich den oben genannten.

Die aufgelaufenen Kosten können mit 1 Fr. für 1·00m^2 geschätzt werden, u. zw. für das Fluat- und für das Arbeits-Erfordernis zusammen. Dieser Preis ist Schwankungen unterworfen, welche von der Porosität des Steines, von den für die Arbeit aufzustellenden Gerüstungen u. s. w. abhängen.

Aus Laboratoriumsversuchen von Bauschinger in München an Cementmörtelproben vom Mischungsverhältnisse 1 Theil Cement und 2 Theile Sand geht hervor, dass die Abnützung beim Reiben mit Schmirgel nach einem zweimaligen Anstriche mit Magnesiumfluat auf die Hälfte vermindert wird.

Revue du genie militaire, 1896, März.

Italien. Collaudierung von Geschoss-Eisenkernen mittels Wasserdruck. Außer der gewöhnlichen Besichtigung von Geschoss-Eisenkernen bezüglich ihrer Übernahmsfähigkeit für Kriegszwecke wurde in Italien auch die Wasserdruckprobe reglementarisch eingeführt. Dieselbe besteht darin, dass mittels einer, mit einem entsprechenden Manometer versehenen Wasserdruckpumpe in die Höhlung der Geschosskerne so lange Wasser eingepumpt wird, bis der vorgeschriebene Druck erreicht ist, worauf das Wasser wieder ablaufen gelassen wird. Während dieser Probe ist darauf zu sehen, ob das eingepumpte Wasser an irgend einer Stelle des Geschosskernes hervorquillt, in welchem Falle derselbe von der Übernahme ausgeschlossen wird.

Für 9*cm* Granaten und solche kleineren Calibers ist der innere Druck mit 25 Atmosphären festgesetzt; einer zweiten gleichen Probe werden diese Geschosse nach Aufziehen der Führungsringe unterworfen.

Granaten über 9*cm* Caliber erleiden nur einmal die Wasserprobe, die aber nach dem Aufziehen der Führungsringe u. z. nach folgenden Bestimmungen durchgeführt wird: 12, 15, 21*cm* Granaten und 24*cm* Minen-Granaten werden einem Drucke bis zu 60 Atmosphären ausgesetzt; bei 15, 24 und 32*cm* Hartguss-Granaten, dann 28 und 32*cm* gewöhnlichen Granaten wird das Wasser bis auf 100 Atmosphären Druck eingepresst, jedoch bloß die 28*cm* Granate durch 30 Secunden unter diesem Drucke belassen.

Nach dieser Probe werden an den übernahmsfähigen Geschossen, bevor selbe den Theeranstrich erhalten, die tolerierten Fehler, wie kleine Höhlungen u. dgl., mit Kitt zu dem Zwecke ausgefüllt, um ein Oxidieren jener Stellen zu vermeiden, in welche der Theeranstrich nicht genug tief eindringen sollte.

Giornale d'artiglieria e genio, 1896, V.

Russland. Zweirädrige Munitionskarren. (Hiezu Tafel 27, Figuren 1, 2, 3.)

1. Mit Prikaz an die Artillerie Nr. 117 vom 9. Juli 1896 wurde für die leichten Batterien und Artillerieparks des Priamur'schen Militärbezirkes ein neuer zweirädriger Munitionskarren M. 1895 eingeführt.

a) In den Artillerieparks sind die vierrädrigen Munitionswagen durch zweirädrige Karren zu ersetzen; die Zahl der Karren für die Parks wird durch das Ausmaß der mitzuführenden Munition bestimmt, wobei auf einen Karren 15 Geschosse und 15 Patronen zu rechnen sind.

b) In den leichten Batterien des Priamur'schen Bezirkes fallen per Batterie 8 vierrädrige Munitionswagen weg, die restlichen 4 Munitionswagen sind durch je 3 zweirädrige Munitionskarren pro Geschütz zu ersetzen.

2. Für die leichten Batterien und Artillerieparks des Priamur'schen Bezirkes werden einspännige, zweirädrige Materialkarren M. 1890 (der Intendanz) systemisiert, u. zw. sowohl an Stelle der vierrädrigen Fuhrwerke des Artillerietrains, als auch für den Transport jener Gegenstände, die gegenwärtig auf den Munitionsfuhrwerken mitgeführt werden. *Artilleriskij Journal*, 1896, 9.

Patent-Angelegenheiten.

Übersicht der im Monate September 1896 ertheilten Privilegien[1]).

Andrews Harry in Wollwich. Geschoss mit Selbstschmierung.
Bartošek Eduard in Wien. Pulver zur Hebung des Leuchtvermögens flüssiger Brennstoffe.
Colbert Carl in Wien. Züngellose Abzugvorrichtung für ein- und doppelläufige Gewehre.
Fritsch Carl in Wien. Doppelfernrohr mit variabler Vergrößerung.
Mac Kenzie Henry Stuart in London. Kreisförmiger Patronenbehälter mit drehbarem Patronenhalter.
Nobel Alfred in Paris. Neuerungen an Zündungsröhren für Geschosse.
Nobel Alfred in Paris. Geschoss mit Raketensatz und Zeitzünder.
Pieper H. in Lüttich. Patronenabstreifrahmen für Mehrladegewehre.
Pieper Henri in Lüttich. Mehrladegewehr mit Cylinderverschluss.
Siemens & Halske, Firma in Wien. Neuerung an elektrischen Zündapparaten.

[1]) Nach dem „Katalog der von dem kaiserl. königl. Privilegien-Archive registrierten Veränderungen im Stande der Erfindungs-Privilegien".

Patent-Anmeldungen in Österreich-Ungarn[1]).

A. Österreich-Ungarn.

B. Österreich.

Classe.

49. Verfahren zur Herstellung gezogener Metallrohre mit ungleicher Wandstärke. — Actien-Gesellschaft Dynamit Nobel.
65. Faltboot. — Wilhelm Koppe.
72. Neuerung an Geschossen. — Gerald C. Backer.
„ Fahrbare Mitrailleuse. — Carl Herold.
„ Cylinderverschluss mit Sicherung gegen vorzeitige Zündung der Patrone. — N. Pastéger.

[1]) Illustriertes österreichisch-ungarisches Patent-Blatt Nr. 373.

Instruction für die Chargen der mobilisierten fahrenden Batterie, der Divisions- und Corps-Munitionsparks. Teschen 1895.

Diese bereits in zweiter Auflage erschienene Broschüre, welche den, in den letzten Jahren geänderten, dienstlichen Vorschriften Rechnung trägt, enthält in gedrängter Kürze alles, was die genannten Chargen zu wissen nothwendig haben, und was sie, verstreut in verschiedenen Dienstbüchern, sich gegebenenfalls erst zusammensuchen müssten. Dieser Aufgabe hat sich mit anerkennenswertem Eifer der Verfasser selbst unterzogen und hat das Material zu einem zusammenhängenden Ganzen verarbeitet. Als solches bildet die Broschüre ein sehr brauchbares Nachschlagebuch, welches allen Chargen der Unterabtheilung gute Dienste erweisen kann.

Hauptmann Schubert.

Die Katastral-Vermessung von Bosnien und der Hercegovina, zunächst als Studie für alle, die in der praktischen Geodäsie und Geometrie thätig sind, insbesondere für Ingenieure der Grund-Steuerregulierungs-Commissionen. Von Victor Wessely, k. und k. Hauptmann im Infanterie-Regimente Forinyák Nr. 86, ehedem Militär-Geometer und Leiter einer Vermessungspartie bei der Katastral-Vermessung in Bosnien und der Hercegovina. Zweite unveränderte Auflage. Mit 5 Tafeln. Wien 1896. Verlagsbuchhandlung Spielhagen & Schurich, I., Kumpfgasse 7. Preis 2 fl.

Das Erscheinen einer zweiten, unveränderten Auflage eines Werkes weist schon auf den Erfolg hin, den die erste Auflage errungen hat. Die Durchsicht der vorliegenden Arbeit lässt diesen Erfolg begreiflich erscheinen.

Der Verfasser hat sich zur Aufgabe gestellt, vorerst in Kürze ein Bild jener Verfügungen zu bieten, welche die mathematische und geodätische Grundlage für die Landes-Vermessung von Bosnien und der Hercegovina abgaben, hierauf eine eingehende Besprechung der bei der Aufnahme verwendeten Instrumente und Geräthe zu liefern und endlich den Gang der Arbeit selbst zu schildern.

Die Beschreibung der Instrumente und aller anderen, nothwendigen Hilfsmittel berührt jedes kleinste Detail derselben; die Erklärung der Eigenschaften, der daraus abgeleitete Vorgang zur Prüfung und Rectification der Instrumente, endlich die dem praktischen Bedürfnisse angepasste Anleitung zum Gebrauche derselben im Felde würden einem ausführlichen Lehrbuche der praktischen Geometrie nur Ehre machen.

Der Haupttheil des Buches ist dem Gange der Aufnahmsarbeiten selbst gewidmet. Die sachliche Darstellung, sowohl der Feld-, als auch der Zimmerarbeiten, ist, wenn auch etwas zu ausführlich, doch recht befriedigend ausgefallen; nebstbei sind die, gerade im Occupations-Gebiete aufgetretenen Schwierigkeiten der Vermessung und der Schaffung eines Katastral-Lagerbuches (Grundbuch), entstanden durch die dem Lande eigenthümlichen, verwickelten, oft ungeordneten Besitzverhältnisse, wegen Mangel an Ressourcen und Verkehrsmittel, endlich auch durch das begreifliche Misstrauen der Bevölkerung, entsprechend und bescheiden gewürdigt.

Näher auf wissenswerte Einzelheiten einzugehen, so naheliegend beispielsweise ein Vergleich des in den Jahren 1880 bis 1884 bei der Katastral-Aufnahme von Bosnien und der Hercegovina eingehaltenen Aufnahmsverfahrens mit dem, erst in jüngster Zeit durch eine neue provisorische Instruction für die Militär-Mappierung angeordneten wäre, überschreitet wohl den Rahmen dieser Besprechung; deshalb verdient eben das Buch selbst gelesen zu werden.

Das Werkchen empfiehlt sich vorerst als Nachschlagebuch in allen Fällen, wo es sich um die Lehre und den Gebrauch der bei Kataster-Aufnahmen gebräuchlichen Instrumente und Geräthschaften handelt; hauptsächlich aber als Rathgeber bei Anordnung größerer Aufnahmen und bei Aufstellung und Ausrüstung der hiezu erforderlichen Arbeitskräfte.

Ein Wunsch möge noch Ausdruck finden: dass eine dritte Auflage nicht mehr unverändert bleibe. Trotz, oder besser gesagt, wegen der großen Ausführlichkeit ist die Sprache an manchen Stellen etwas schwerfällig; orthographische und Druckfehler überschreiten doch manchmal jene Grenzen, welche der Entschuldigung des Verfassers, nicht am Druckorte zu wohnen, eingeräumt werden könnten.

Hauptmann Wlaschütz.

Schäden an Dampfkesseln. Herausgegeben vom Österreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereine.

Im Jahre 1891 erschien das 1. Heft dieses durch einen Ausschuss von Fachmännern bearbeiteten Werkes, in welchem die „Schäden an Locomotiv- und Locomobilkesseln“ behandelt sind; vor kurzem gelangte das 2. Heft: „Schäden an Stabilkesseln“ zur Ausgabe, welchem noch ein 3. Heft: „Schäden an Schiffskesseln“ folgen wird.

Mit dem Erscheinen des 2. Heftes in diesem Jahre ist derjenige Theil dieser Arbeit abgeschlossen, welcher den fachtechnischen Kreisen des k. u. k. Heeres besonderes Interesse bietet, während das 3. Heft voraussichtlich in der k. u. k. Kriegs-Marine gewürdigt werden dürfte.

Die Hefte 1 und 2 behandeln übersichtlich und in thunlichster Kürze die bei den betreffenden Dampfkesselarten vorkommenden Schäden, den Ort und die Ursachen ihres Auftretens, deren Folgen, Verhütung und Ausbesserung. Das Heft 1 enthält auch einen Anhang über die Hilfsmittel zur Kesseluntersuchung und Kesselreinigung; der Text beider Hefte ist durch vorzüglich ausgeführte Abbildungen erläutert.

Das Werk enthält die Ergebnisse langjähriger und vielseitiger Erfahrungen der hervorragendsten österreichischen Dampfkessel-Techniker und bildet für den Fachmann ein äußerst schätzenswertes Lehr- und Nachschlagebuch, bezeichnet aber auch im allgemeinen die vielseitigen Einflüsse, welche bei der Auswahl, Construction, Erzeugung, Wartung und Conservierung der Dampfkessel gekannt und berücksichtigt sein müssen und weist sehr eindringlich auf die Verwendung von gut ausgebildetem und fortgesetzt geschultem Personale im Dampfkesselbetriebe und bei dessen Beaufsichtigung hin.

Bei der in militär-ärarischen Etablissements und insbesondere in den Anstalten des Artillerie-Zeugswesens in den letzten Jahren eingetretenen, be-

deutenden Steigerung des Dampfbetriebes kann es nicht fehlen, dass das vorliegende Fachwerk auch in militärischen Kreisen von vielen Seiten mit Interesse aufgenommen und für den Dienst recht nutzbringend verwertet wird.

Artillerie-Oberingenieur Halkowich.

Verkehrs-, Beobachtungs- und Nachrichtenmittel in militärischer Beleuchtung von W. Stavenhagen. Berlin 1896. Verlag von Hermann Peters.

Wie im Vorworte dargelegt wird, beabsichtigt der mehrfach bekannte Verfasser mit dieser Studie alle für die Kriegführung wichtigeren Verkehrsmittel in ihrer militärischen Bedeutung und Anwendung unter Hinweis auf die Kriegsgeschichte zu kennzeichnen. Wer daher in dieser Beziehung in den einzelnen Themen, als: Eisenbahnen, Land- und Wasserstraßen, Presse und Berichterstatter, Kundschafter, Spione und Parlamentäre, Telegraph, Telephon, überhaupt Nachrichtenwesen, dann über Fahrrad, Schneeschuh, Kriegshunde, Brieftauben und Post, endlich über Luftschiffahrt, Entfernungsmesser und Fernrohre u. s. w. — ohne in besondere technische Details einzudringen — in Kürze sich orientieren will, dem sei die Broschüre bestens empfohlen. Ein beigeschlossenes Literatur-Verzeichnis bezeichnet die Quellen, um sich über Einzelheiten näher und ausführlicher zu unterrichten. Ohne der Studie einen Vorwurf machen zu wollen, muss doch gesagt werden, dass der Stavenhagen'sche Stil den Leser nur zu oft zur Wiederaufnahme eines bereits gelesen Satzes zwingt.

P.

Neue Untersuchungen über die Wirkung der Handfeuerwaffen. Von Oberst H. Bircher, Corpsarzt des II. Armeecorps. Mit 2 Beilagen. 111 Seiten Gr. 8. Aarau, bei H. R. Sauerländer & Co. 1896.

Ein Bericht an das eidgenössische Militärdepartement des auf dem Gebiete der Kriegs-Chirurgie und der Militär-Sanität rühmlichst bekannten Verfassers macht uns mit Schießergebnissen bekannt, welche derselbe mit dem schweizerischen Ordonnanz-Geschoss M. 89 von 620*m* Anfangsgeschwindigkeit und 300*mkg* Arbeitsleistung an verschiedenen Zielen gewonnen hat und welche er vergleichsweise den durch das deutsche Geschoss von 7·9*mm*, und durch das italienische Geschoss von 6·5*mm* erzielten Versuchsergebnissen an die Seite stellt. Das Schweizer-Geschoss trägt blos an der Spitze einen Mantel von 11*mm* Länge (Kappengeschoss), ist 31·8*mm* lang, 15·8*g* schwer und besitzt bei einem Caliber von 8·2*mm* eine Querschnittsbelastung von 36*g* pro cm^2. Außerdem fand das Vetterli-, das Hebler- und das Rubin-Geschoss bei den Versuchen Anwendung; schließlich begnügte sich Bircher nicht bloß mit den eigenen Versuchsresultaten, sondern zog auch die Studienergebnisse fremder Beobachter in Rechnung, wodurch sein Werk eine breite Unterlage erhielt und einen weiten Ausblick gestattet. Mit Unterstützung des Militärdepartements unternahm er neue Schießversuche, und als dasselbe auch die Mittel für eine Recognoscierung der Schlachtfelder in Elsass-Lothringen bewilligt hatte, verschaffte er sich die nöthige Terrainkenntnis, indem er gleichzeitig durch die wichtigsten Feuerstellungen daselbst Profilschnitte des Terrains anfertigte und

Flugbahnen anlegte, um theils an der Hand derselben und der angenommenen Geschosswirkung, theils an der Hand der Kriegsgeschichte in angemessener Distanz hinter den Hauptfeuerstellungen Deckungsräume für die Verbandplätze zu ermitteln.

Dieses Vorgehen entspricht den heutigen Anschauungen über den operativen Sanitätsdienst im Felde, wie er seit Jahren im großen Stile durch Sanitäts-Feldübungen in Frankreich gefördert wird. Durch die Verwertung dieser Terrainkenntnisse und Verknüpfung der Geschosswirkung mit der Taktik gewinnt die gediegene Arbeit des unermüdlichen Forschers actuelles Interesse, nachdem man auch in anderen Armeen bestrebt ist, durch Kriegsspiel, applicatorische Sanitätsübungen und Kenntnis des Kartenlesens den heutigen Anforderungen der Heeres-Sanität im Felde gerecht zu werden.

Außer einer kurzen Einleitung findet man im I. Abschnitte der Arbeit die bisherigen Anschauungen über das Entstehen und die Arten der Schussverletzungen, im II. Abschnitte die Wirkung der kleincalibrigen Mantelgeschosse (Deformation, Rotation, Querstellung, Percussion u. dgl. m.) und im III. Abschnitte die Dignität der Schussverletzungen und den Einfluss der Geschosswirkungen auf die Taktik und die Kriegs-Chirurgie.

Die Darstellung ist nüchtern und leichtfasslich, und wird erläutert einerseits durch eine schematische Skizzierung des Sanitätsdienstes bei der schweizerischen Armee, anderseits durch einen Atlas von 40 Tafeln, welche Schusspräparate thierischer und menschlicher Gebilde, Abbildungen verschiedener Geschossformen, Aufnahme von Geschossgarben nach Distanz und Frontbreite, Organisation des Sanitätsdienstes während und nach dem Gefechte (Entwurf), sowie Terrainkarten der Gefechte bei Langensulzbach (6. August 1870), der Schlacht bei Spichern (6. August) und bei Mars-la-Tour (16. August 1870) enthalten. Diese Skizze allein mag schon den reichen Inhalt des Stoffes veranschaulichen.

Wie die photographischen Aufnahmen der Schussverletzungen von Demosthen, v. Coler und Kocher anziehend wirken, so fesseln die Bilder Bircher's unsere Aufmerksamkeit in erhöhtem Maße, je länger dieselben beobachtet werden; jedes einzelne will studiert werden, viele sind reich an originellen Auffassungen.

Der Verfasser lehnt sich hauptsächlich an Reger und Bornhaupt, ferner an v. Coler, Demosthen und den Referenten an, steht jedoch auf eigenen Füßen in Verwertung der gewonnenen Schießergebnisse und verräth überall Objectivität und klare Auffassung. Gegenüber den seinerzeitigen Behauptungen von Demosthen und v. Coler, dass reducierte Pulverladungen bei Beurtheilung der Schusseffecte nicht zu verwerten seien, stellte Bircher durch Controlversuche fest, dass die Ergebnisse bei normalen Pulverladungen und reellen Schussdistanzen mit jenen bei abgebrochenen Pulverladungen identisch und gleichwertig sind, dass jedoch die Berechnung der reducierten Ladung genau der angenommenen Geschwindigkeit angepasst werden müsse. In dieser Richtung müssen also die Schießergebnisse des Referenten nach wie vor, entgegen den Aussprüchen des erstgenannten Verfassers, aufrecht erhalten werden, nachdem später durchgeführte Schießversuche mit 8, 6·5 und 5*mm* Repetierern an lebenden Zielen und in reellen Entfernungen ähnliche Befunde ergeben haben, deren Benützung sich Referent

für eine besondere Arbeit vorbehält. Hiemit wird der Wert der Geschossrotation für den Schusseffect indirect als belanglos hingestellt. Ferner berichtet Verfasser, dass Experimente an todten und leblosen Materien gleichartig seien, welche Annahme nur bedingungsweise zutrifft, da beispielsweise die Entfaltung der hydrodynamischen Druckwirkung im Herzen und in der Aorta, sowie in dem Verdauungsschlauch zweifelsohne anders ausfällt an leblosen Gegenständen, als im lebenden Organismus, von der Durchtrennung blutführender Gebilde, besonders der Blutgefäße, ganz abgesehen. Hier wäre die Anführung wirklicher Schussverletzungen nach Bogdanik (Biala), V. Wagner, Prinz, Nimier, Chauvel, Delorme, Seydel, und der Casuistiken des Referenten (Nürschan) am Platze gewesen, nachdem die Berichte aus Chili, Japan und Afrika sich kaum über das Niveau von verschieden geschminkten Anekdoten erhoben haben. Die Erklärung der Knochenbrüche durch Keilwirkung nach Bornhaupt wird durch Anbohrung der Knochenröhren gestützt; Bircher lässt an letzteren hauptsächlich diese zur Geltung kommen, während er für Schädelfracturen die hydraulische Pressung heranzieht. Bei Entstehung von Knochenfissuren wird außer Keilwirkung auch die Abflachung und Krümmung des getroffenen Knochensegmentes nach Art des Bruches eines Ringes in Betracht gezogen; dieses Capitel ist ziemlich eingehend behandelt, wie es auch bei Delorme in seinem Lehrbuch der Kriegs-Chirurgie der Fall ist. Der Verfasser unterscheidet hauptsächlich Biegungs-, Berstungs-, Zertrümmerungs- und Splitterfracturen und führt aus, dass tangential auftreffende Geschosse auch Berstungsbrüche erzeugen können.

Bei den Betrachtungen über die Trefferzahl gelangt Bircher zum Calcul, dass die Geschosstreffer nicht zunehmen werden. Während er die eigentlichen Wirkungszonen nicht näher berücksichtigt, will er behufs Orientierung bei ärztlicher Hilfeleistung im Felde drei Zonen unterscheiden und begrenzt die erste derselben als Aufmarschzone mit 1.500*m*, die zweite als Entwicklungszone mit 500 bis 600*m* und die dritte als Entscheidungszone unter 500*m* Schussdistanz, wobei er im Sinne der gegenwärtigen Ansichten über Menschenverluste in einem Zukunftskriege dem Fernfeuer innerhalb der erstgenannten zwei Zonen die gebührende Beachtung schenkt und die Aufstellung der Hilfsplätze in Enfernungen von 500 bis 600*m* hinter der eigenen Feuerlinie, in Terrainmulden und natürlichen Vertiefungen empfiehlt, für welche nöthigenfalls Erdwälle oder Böschungen ausgehoben werden können, um liegende Verwundete und das arbeitende Personal vor Geschossen zu schützen.

Nachdem er für 500*m* Entfernung eine Deckungshöhe vom 8*m*, für 1.000*m* eine solche von 16*m* und für 1.500*m* einen Schutzwall von 25*m* Höhe annimmt, stützt er seine Ansicht in überzeugender Weise, dass man immer niedrigere Deckungen nöthig habe, je näher man an die Feuerlinie gehe. Bircher geht von der Anschauung aus, dass das Kleincaliber ein Hin- und Herwogen der kämpfenden Truppen beschränken werde; indem sich dieselben im Terrain festsetzen, bleibe für die Hilfsplätze die Möglichkeit nicht ausgeschlossen, schon während des Gefechtes zu arbeiten. Hermin Fischer will ebenfalls im Einleitungsgefechte den Sanitätsdienst durchführen. Beide diese Forderungen setzen ein militärisch und fachtechnisch

vollkommen ausgebildetes Hilfspersonal voraus. Referent unterschätzt den moralischen Wert dieser Art von erster Hilfeleistung nicht, glaubt jedoch, dass in der Wirklichkeit die Hauptthätigkeit erst in den Feuerpausen und nach Abbruch eines Gefechtes wird erfolgreich entfaltet werden können und empfiehlt die Aufstellung der Brigade-Verbandplätze 2.000*m* hinter der kämpfenden Truppe. Unser Occupations-Feldzug 1878 und die Bekämpfung der Insurrection 1882 könnten der Annahme von Bircher zur Stütze dienen, indem die Hilfsplätze nahe der Truppe (in 500 bis 600 Schritten Entfernung) etabliert werden mussten und die Militärärzte dieselbe, ebenso wie 1869 in der Krivoscie, bis in die Feuerlinie begleitet haben, welche Thatsache bis nun in den diesbezüglichen Kriegsgeschichten wenig oder gar nicht hervorgehoben wurde. Hier handelte es sich jedoch um einen Gebirgskrieg und beschränkte Heeresmassen. Vergleicht man die Generalstabswerke über diese Kriegsaffairen mit jenen von 1870/71 auf deutscher und von 1877/78 auf russischer Seite, so muss man Bircher beipflichten, anderseits aber auch an der Hand der classischen Studien von Hönig (Die Taktik in einem Zukunftskriege), aus denen Verfasser geschöpft hat, sein Augenmerk dem Nahfeuer zuwenden, welches die besten sanitären Vorsorgen lahmzulegen vermag.

Die Verluste in einer Feldschlacht vertheilen sich mit 20% auf den Kopf, 15% auf den Rumpf, 30% auf obere und 35% auf untere Gliedmaßen. Trotz und neben Kleincaliber wird nach Verfasser die Artillerie mehr Wirkung haben als bisher, und es wird im allgemeinen die Zahl der tödtlichen Schusswunden um ein Viertel zunehmen und 25% ausmachen, während schwere Knochenschüsse auf 15%, hingegen leichte Knochenschusswunden und Weichtheilschüsse zusammen auf 60% geschätzt werden.

Bircher gibt dem schweizerischen Geschoss mit Stahlkappe Vorzug vor den Mantelgeschossen, da es sich leichter deformiere als letztere und sicherer kampfunfähig mache, während die Percussionskraft geringer ist. Die durch Kleincaliber erzeugten Schusswunden sollen nach ihm nicht inhumaner sein, als jene durch Weichblei, wiewohl er Knochensplitterungen auch in weiten Zonen und tödtliche Blutungen beobachtet hat.

Bei der Wundversorgung sollen sterilisierte Occlusivverbände zur Anwendung kommen und conservative chirurgische Maßnahmen platzgreifen.

Während im Gefechte die Regeln der Taktik die erste Hilfeleistung bestimmen, entscheidet in den Feldlazarethen die Fachtechnik und längs der Etapenlinie die Transportfrage. Die Besprechung der Schlachtfelder am Rhein bietet viele lehrreiche Anregungen.

Die Formel auf Seite 3 bedarf einer Correctur.

Bei dem allgemeinen Interesse der heutigen Geschoss- und Verwundungsfrage bietet das vorliegende Werk eine anziehende Lectüre für Militärpersonen aller Gattungen, besonders aber für Sanitätsofficiere und Fachchirurgen, denen die Aufgabe zufällt, vor allem die Art der Verletzung richtig zu erkennen, weshalb für sie die Lehren der Geschosswirkung von besonderer Bedeutung sind. Die Ausstattung des Atlas' ist mustergiltig.

Zum Schlusse noch eine Bemerkung. Vor einem Jahre erschien über dasselbe Thema, welches heutzutage naturgemäß auch die Kliniker in hohem Grade beschäftigt, eine vorzügliche Arbeit von Professor Dr. Kocher in Bern:

„Zur Lehre von den Schusswunden durch Kleinkaliber-Geschosse“ [1]), über welche ich an anderer Stelle berichtet habe und welche für unsere Kenntnisse der Verwundungsfrage grundlegend ist, weshalb ich auf dieselbe nächstens zurückkommen werde. Warum dieses Werk vom Verfasser nicht berührt wird, ist nicht ganz einleuchtend. In Spanien fand die Geschossfrage eine gründliche Bearbeitung durch *J. del Castillo, médico primero*, unter dem Titel: *„La acción traumática de los pequeños proyectiles modernos“* [2]), während authentische Berichte von Cuba noch fehlen. In Amerika hat Surgeon Major Alfred C. Girard in einem Vortrage: *„The effects of the modern small-caliber rifles and their bearing on the military surgery of future wars“* akademisch dasselbe Thema behandelt, ohne neue Gesichtspunkte geliefert zu haben.

Stabsarzt Dr. Habart.

Eingelaufene Bücher.

Encyklopädie der Photographie. Heft 22: **Die Anwendung der Photographie in der praktischen Messkunst.** Von Eduard Doležal, Professor der Geodäsie an der technischen Mittelschule zu Sarajevo. Mit 31 Figuren im Texte und auf 3 Tafeln. Verlag von Wilhelm Knapp. Halle a. d. S. 1896.

Zur Feldgeschützfrage. Von R. Wille, General-Major z. D.; mit 34 Abbildungen im Texte und auf 1 Tafel. Verlag von R. Eisenschmidt, Verlagsbuchhandlung für Militärwissenschaften. Berlin 1896. Preis: 7 M. 50 Pf.

Die Feld-Artillerie im Zukunftskampfe und ihre kriegsgemäße Ausbildung. Studie mit kriegsgeschichtlichen Beispielen von Layriz, Oberstlieutenant im 2. bayerischen Feld-Artillerie-Regiment. Verlag von R. Eisenschmidt, Verlagsbuchhandlung für Militärwissenschaften. Berlin 1897. Preis: 2 M. 40 Pf.

Die Heere und Flotten der Gegenwart, herausgegeben von Dr. J. v. Pflugk-Harttung, königl. Archivar am geheimen Staatsarchive, ordentlicher Universitäts-Professor a. D. I. Band: **Deutschland;** Inhalt: Das Heer; von A. v. Boguslawsky, Generallieutenant z. D. — Die Flotte; von R. Aschenborn, Contreadmiral z. D. — Das internationale rothe Kreuz; von V. v. Strantz, Major z. D. Verlag von Schall und Grund. Berlin W. 1896. Preis des I. Bandes: 15 M.

Hundertjährige Irrthümer auf astronomischem und naturwissenschaftlichem Gebiete und Rückführung derselben auf ihre wahren Verhältnisse. Bearbeitet nach eigenen Forschungen von einem Freunde einfacher Naturerklärungen. Im Sonderverlage: Wien, XVI., Yppenplatz 6, III. Stock, 9. 1896.

---

[1]) *Bibliotheca medica*, Abtheilung E. Cassel, Verlag von Th. G. Fisher & Co., 1895.

[2]) *Revista de sanidad militar, Madrid Nro. 205—217, año X, 1896.*

Die wasserdichte Imprägnierung von Geweben für Heereszwecke.

Von

Eduard Alscher,

k. und k. Militär-Unterintendant, zugetheilt dem k. und k. technischen Militär-Comité.

(Hiezu Tafel 28.)

Die Imprägnierung im allgemeinen.

Die Imprägnierungs-Technik verfolgt im allgemeinen den Zweck, gewissen Materialien durch entsprechende Behandlung mit geeigneten Mitteln Widerstandsfähigkeit gegen zerstörende Einflüsse oder auch ganz besondere Eigenschaften zu verleihen, ohne dabei die ursprünglichen, wertvollen Merkmale derselben wesentlich zu verändern. Je weniger letzteres der Fall ist, je mehr also das Verfahren Bedacht darauf nimmt, diese Merkmale zu schonen, desto besser ist die Imprägnierung.

Unter den Rohmaterialien, welche imprägniert werden, sind die hervorragendsten Vertreter: die Gewebe, das Holz und das Papier.

Die Mittel, mit welchen imprägniert wird, sind der Hauptsache nach chemischer Natur; jedoch beruhen die verschiedenen Imprägnierungs-Verfahren nicht immer und ausschließlich auf chemischen Vorgängen, sondern auch auf physikalischen Erscheinungen.

Die zur Verwendung gelangenden chemischen Substanzen sind von mannigfaltiger Beschaffenheit; sie sind verschieden, wie die Ziele, welche durch die Imprägnierung angestrebt werden.

In letzterer Beziehung sind es vorwiegend drei verschiedene Richtungen, nach welchen die Industrie thätig ist, je nachdem es sich um:

a) fäulniswidrige,

b) flammen- oder feuersichere und

c) wasserdichte Imprägnierung

handelt.

Die erste Art der Imprägnierung ist die älteste, sie wurde bereits im grauen Alterthume geübt.

Die flammen- oder feuersichere Imprägnierung wird erst seit kurzer Zeit in größerem Umfange betrieben; sie kommt, ebenso wie die wasser-

dichte Imprägnierung, in neuester Zeit für sich allein nur selten, sondern meist in Verbindung mit der fäulniswidrigen Imprägnierung zur Anwendung.

Die Erzeugung von wasserdicht und fäulniswidrig imprägnierten Stoffen, ganz besonders aber von solchen Geweben, ist ein Gegenstand, welcher seit jeher das lebhafteste Interesse der Heeresleitungen aller Staaten in Anspruch genommen hat.

Acute Bedeutung gewinnt die Sache infolge der Einführung von tragbaren Mannschafts-Zelten; Versuche, welche sich auf die Imprägnierung von Stoffen zu diesem Ausrüstungs-Gegenstande beziehen, sind sowohl im k. u. k., als auch im deutschen Heere im Zuge; es wird aber noch geraume Zeit verstreichen, ehe in dieser Angelegenheit eine Entscheidung fallen wird.

Jeder Tag bringt auf dem Gebiete der wasserdichten Imprägnierung etwas Neues, dessen Beurtheilung viel Zeit erfordert; man zögert da begreiflicherweise mit einer endgiltigen Entschließung, welche von so weittragender financieller Bedeutung ist.

In den vorliegenden Zeilen soll nun davon die Rede sein, wie die Frage der wasserdichten Imprägnierung von Geweben seitens der maßgebenden Stellen im k. u. k. Heere beurtheilt wird, welche verschiedenartigen Verfahren für Heereszwecke Anwendung finden, und in welcher Weise die Prüfung von Geweben auf wasserdichte und fäulniswidrige Imprägnierung am verlässlichsten durchgeführt werden kann.

Der Bedarf an imprägnierten Geweben ist beim k. u. k. Heere ein sehr bedeutender. Die verschiedenartigen wasserdichten Decken- und Zeltstoffe, das Material zur Erzeugung von Brotsäcken, Brotsackzwischenwänden, Handschützern und Artillerie-Tornistern, zu Überzügen zum Infanterie-Kochgeschirre und zur Wasserkanne, zu leichten Schuhen, dann das Mantel- und Kappentuch, sowie verschiedene Gewebe für Spitalszwecke, bedingen ein ganz außerordentliches Erfordernis an solcher Ware.

Bis in die jüngste Zeit hatte man sich damit begnügen müssen, an wasserdicht imprägnierte Gewebe lediglich eine, im Maße verschiedene, Anforderung von Wasserdichtigkeit zu stellen, ohne dabei gleichzeitig auch auf Fäulniswidrigkeit ein besonderes Gewicht legen zu können, weil in letzterer Beziehung entweder nur zweifelhafte Versuche vorlagen, oder gar die üblichen Methoden der Imprägnierung auf Wasserdichtigkeit der Conservierung der Gewebe geradezu entgegen wirkten.

Als charakteristisches Merkmal einer guten Imprägnierung wurde eingangs bezeichnet, dass die ursprünglichen, wertvollen Eigenschaften des Rohstoffes durch die Imprägnierung nicht geschmälert werden dürfen.

Ein gegen Fäulnis imprägniertes Holz soll also, nach Umständen, nicht an Elasticität, Festigkeit u. s. w. Einbuße erleiden; ebenso wird ein Gewebe infolge wasserdichter Imprägnierung hauptsächlich nicht seine Schmiegsamkeit und Weichheit verlieren dürfen. Treten derartige Erscheinungen auf, dann ist das betreffende Imprägnierungs-Verfahren mangelhaft und erfüllt seinen Zweck nur einseitig.

Die Anforderungen an einen Rohstoff, welcher wasserdicht zu imprägnieren ist, richten sich zunächst nach dem Zwecke, welchem der wasserdichte Stoff zu dienen hat. Es ist, beispielsweise, klar, dass die Rohware zur Herstellung eines wasserdichten Stoffes zu Magazins-Zelten ganz anderer Beschaffenheit sein wird, als ein Gewebe zur Erzeugung von wasserdicht imprägnierten, tragbaren Mannschafts-Zelten. Von der Gespinstfaser ganz abgesehen, wird man im ersteren Falle einen schweren Stoff wählen müssen; zu tragbaren Mannschafts-Zelten wird man auf einen leichten Stoff greifen, um den Mann so wenig als möglich zu belasten.

Maßgebend für die Beschaffenheit des Rohstoffes ist wohl auch das Imprägnierungs-Verfahren selbst, welches zur Anwendung kommen soll; man muss in dieser Beziehung zwischen der

porös-wasserdichten und der

dicht-wasserdichten

Imprägnierung unterscheiden. Der Unterschied beider zeigt sich darin, ob bei der Imprägnierung eine Verstopfung der Poren und Capillargefäße im Gewebe stattfindet oder nicht.

Die Frage, welches von den erwähnten beiden Imprägnierungs-Verfahren das bessere ist, wird derzeit vielfach erörtert; es werden sowohl zu Gunsten der einen, wie der anderen Art zahlreiche Vortheile angeführt, die an und für sich nicht bestritten werden können. Eine einfache, objective Überlegung jedoch muss zu der Überzeugung führen, dass die poröse wasserdichte Imprägnierung das Ideal ist, welches angestrebt werden soll, und die dichte Imprägnierung mit der Zeit ganz verdrängen wird.

Die Gewebe entstehen durch verschiedenartige Bindung einzelner Fäden, die wieder aus sehr feinen Fasern oder Haaren bestehen; sie stellen daher ein zusammenhängendes System von Poren und Capillargefäßen dar und verdanken dieser Art ihrer Erzeugung und Beschaffenheit

nebst anderen wertvollen Eigenschaften auch ihre Weichheit, Biegsamkeit und Geschmeidigkeit, ferner die Fähigkeit, der Luft freie Circulation zu gestatten. Wenn nun infolge der Imprägnierung die in einem Gewebe vorhandenen Poren und Capillarröhrchen durch Anwendung irgend einer wasserdicht machenden Masse verstopft, und Ketten und Schussfäden versteift werden, so erfahren dadurch die hervorgehobenen wertvollen Eigenschaften des Gewebes mindestens eine empfindliche Schmälerung; oft werden sie ganz vernichtet. Die ursprüngliche Geschmeidigkeit des Stoffes leidet in erheblichem Maße und nimmt umsomehr ab, je älter die Ware wird; die freie Circulation der Luft wird in der Regel gänzlich verhindert. Diesbezüglich sei hier an den Kautschukmantel erinnert.

Diese Umstände bilden einen ausreichenden Grund, um der dichten Imprägnierung im allgemeinen nicht das Wort zu sprechen.

Das Verfahren der porös-wasserdichten Imprägnierung besteht darin, ein Gewebe mit wasserabstoßenden Mitteln dauernd in solcher Weise zu durchsetzen, dass weder eine Verstopfung der Poren und Capillarröhrchen, noch eine Versteifung der Gewebefäden stattfindet. Hieraus lassen sich leicht jene Anforderungen ableiten, welche an das Rohmaterial zu stellen sind.

In beiden Fällen, ob nämlich das Gewebe porös, oder aber dicht imprägniert werden soll, müssen die, durch die Kreuzung der Ketten- und Schussfäden entstehenden Poren so klein als möglich ausfallen; denn je dichter der Stoff an und für sich gewebt ist, desto wasserdichter lässt sich die Imprägnierung unter sonst gleichen Bedingungen herstellen, desto mehr Dauerhaftigkeit verspricht dieselbe. Es wird demgemäß nothwendig sein, mit der Dicke der Garne über ein gewisses Maß nicht hinauszugehen, weil die Größe der Webeporen mit der Dicke des Garnes im allgemeinen zunimmt. Die Gleichheit und Reinheit des Garnes, sowie die beim Weben des Stoffes aufgewendete Sorgfalt werden sich in dieser Beziehung gleichfalls als maßgebend erweisen. Der Rohstoff darf schließlich weder appretiert, noch gemangt oder calandert werden, weil die Gespinstfaser sonst ganz oder theilweise die Fähigkeit verliert, die einwirkende Imprägnierungsmasse — in der Regel eine Flüssigkeit — aufzusaugen.

Ebenso wie sich die Beschaffenheit der Rohware nach dem Zwecke richtet, welchem das imprägnierte Gewebe zu dienen hat, ebenso muss auch das Imprägnierungs-Verfahren in erster Linie der voraussichtlichen Verwendungsart der Ware angepasst werden.

Die für Heereszwecke bestimmten, wasserdichten Gewebe müssen derart beschaffen sein, dass dieselben nicht nur allein genügend und

dauerhaft wasserdicht sind, sondern auch eine langjährige Deponierung ertragen, ohne dadurch an ihrer ursprünglichen Wasserdichtigkeit und Festigkeit eine wesentliche Einbuße zu erleiden.

Nach diesen allgemeinen einleitenden Worten sei auf den eigentlichen Gegenstand übergegangen.

Die wasserdichte Imprägnierung.

Die Theerdecke.

Das erste, wasserdicht imprägnierte Gewebe von Bedeutung war die Theerdecke, welche für Zwecke des k. und k. Heeres heute nicht mehr beschafft, wohl aber für anderen Bedarf durch die Industrie erzeugt wird.

Der Theer hat fäulniswidrige Eigenschaften; in geeigneter Lösung auf Gewebe aufgestrichen, verleiht er denselben auch einen Grad von Wasserdichtigkeit, der umso größer wird, je dicker und dichter die Theerschichte aufgetragen wurde. Die Wasserdichtigkeit der Theerdecke lässt sich soweit erhöhen, dass sie auch einem stundenlang anhaltenden, starken Gewitterregen stand hält. Dieser Vorzug bringt es mit sich, dass sich die Theerdecke, trotz einer Reihe von Mängeln, welche ihr anhaften, in gewissen Verwendungen immer noch behauptet. Die Nachtheile jedoch, welche die Theerdecke besitzt, machen dieselbe, z. B. für Heereszwecke, vollkommen ungeeignet.

Zunächst muss zugegeben werden, dass ein solches Product keinesfalls mehr die ursprüngliche Weichheit und Schmiegsamkeit des Gewebes besitzen kann; es zeigt einen nach Umständen verschiedenen Grad von Steifheit und Schwerfälligkeit, verträgt das Zusammenlegen nur schwer, und weist diese Übelstände mit zunehmendem Alter, infolge fortschreitender Trocknung des Lösungsmittels (in der Regel Leinöl) in immer höherem Maße auf.

Infolge des fortgesetzten Gebrauches und der endlich eintretenden, vollständigen Trocknung der Theerschichte beginnt letztere — hauptsächlich an den Einbugstellen — abzuspringen; der durch die Imprägnierungsmasse steif gewordene Faden des Gewebes wird brüchig, die Decke wasserdurchlässig, und trotz wiederholter Reparatur, bedeutend früher unbrauchbar, als es das Gewebe an und für sich geworden wäre. Diese dichte Imprägnierung macht es ferner ganz unthunlich, derartiges Material durch eine Reihe von Jahren in brauchbarem Zustande vorräthig zu halten, ist daher für Heereszwecke zu verwerfen.

Zur Zeit, als noch nichts Besseres vorhanden war, befanden sich beim k. und k. Heere Theerdecken im Gebrauche, u. zw. bis zum Jahre 1857 beinahe ausschließlich nur bei der Artillerie zum Schutze von im Freien gelagertem Material gegen atmosphärische Niederschläge. Aus einzelnen Gutachten, welche aus jener Zeit stammen, ist, nebst anderen, immer die Klage zu entnehmen, dass die Theerdecken keine Luftcirculation gestatten; das mit denselben bedeckte, im Freien liegende Material wurde durch die Ausdünstung des Bodens immer nass: ein Zustand, der doch durch die Theerdecke gerade vermieden werden sollte.

Solche Decken wurden damals nur zum geringsten Theile bei den wenig leistungsfähigen Industriellen beschafft, sondern seitens der Artillerie-Zeugsanstalten meist in eigener Regie nach verschiedenen Methoden hergestellt, welche gewöhnlich nur in den mineralischen Beimengungen, die der Theerlösung zugesetzt wurden, sich unterschieden.

Für Verpflegszwecke wurden Theerdecken erst im Jahre 1857 in Erprobung genommen, anlässlich eines Zwieback-Transportes nach Italien.

Die Versuche fielen nicht günstig aus; alle Mängel, welche einer derartigen Ware anhaften, traten dabei schreiend zutage, wozu sich, mit Rücksicht auf die Verpflegsartikel, noch der penetrante Theergeruch als weiterer Übelstand hinzu gesellte.

Ähnliche und andere Mängel zeigten sich auch bei der gleichzeitig angeordneten Erprobung von Kautschukdecken; die Berichte, welche über letztere beim k. und k. Reichs-Kriegsministerium einliefen, lauteten so ungünstig, dass von der Beschaffung derselben schon damals abgesehen wurde. Die Theerdecke erwies sich der Kautschukdecke gegenüber immerhin noch als besser; dementsprechend wurde die Beschaffung der ersteren für Verpflegszwecke eingeleitet, allerdings in äußerst geringem Umfange; es war dies eine Theerdecke, die unter der Bezeichnung „Presseninge“ seit längerer Zeit bereits bei der k. und k. Kriegs-Marine eingeführt war und sich dadurch auszeichnete, dass ihr der für Verpflegszwecke so unangenehme Übelstand, nämlich der penetrante Geruch, nur in sehr geringem Maße anhaftete.

Die paraffinierte Decke.

Ein anderes Beispiel von mangelhafter wasserdichter Imprägnierung stellt die Packdecke M. 1879 vor, welche sowohl bei den Gebirgsbatterien, als auch bei dem Artillerie-Materiale der Artillerie-Reserve-Anstalten für Gebirgsausrüstung eingeführt war, und welche ungefärbt und gefärbt beschafft wurde. Zur Herstellung der gefärbten Ware wurde

der mit Eisenvitriol gebeizte und in der Blauholzflotte schwarz ausgefärbte Rohstoff mit geschmolzenem Paraffin, dem eine geringe Menge von Wachs zugesetzt war, überstrichen und schließlich zwischen heißen Walzen durchgezogen. Demnach gelangte auch hier eine dichte Imprägnierung zur Anwendung.

Diese Packdecken waren steif und schwerfällig und verloren bei längerer Aufbewahrung auch noch den geringen Grad von Geschmeidigkeit, welchen sie beim Ankaufe besessen hatten. Es ist daher leicht begreiflich, dass über dieses Material seitens der Truppen und Anstalten in kurzer Zeit allseits Klage geführt wurde, welcher Umstand das k. und k. Reichs-Kriegsministerium veranlasste, von den im Occupationsgebiete dislocierten Gebirgsbatterien, dem Festungs-Artillerie-Bataillon Nr. 9 und dem Artillerie-Zeugsdepôt in Wien Relationen über diesen Gegenstand abzuverlangen. Aus diesen Relationen war zu entnehmen, dass die in Rede stehenden Packdecken durch die längere Deponierung sehr steif wurden, und dass zur Behebung dieses Übelstandes zu Mitteln gegriffen werden musste, welche wohl eine augenblickliche Abhilfe brachten, mit der Zeit aber das Übel noch vergrößerten. Die Packdecken vertrugen schon nach sehr kurzer Lagerung kein Zusammenlegen mehr; an den Bugstellen traten Brüche im Gewebe auf. Um dem all zu raschen Verderben der Decken vorzubeugen, erließ das k. und k. Reichs-Kriegsministerium besondere Vorschriften für die Deponierung dieses Materiales, welche deutlich zeigen, wie mangelhaft das bei diesen Decken angewandte Imprägnierungs-Verfahren war. Die Depositierung der Packdecken im zusammengelegten Zustande wurde untersagt; jedes Biegen der Decke war zu vermeiden, weil es sich dem Gewebe als schädlich erwies; steife Decken konnten zur theilweisen Behebung dieses Übelstandes mit Leinöl eingefettet werden; die Decken mussten ausgebreitet auf rund gehobelten Stangen, u. zw. nicht mehr als höchstens fünf Stück übereinander, aufgehangen werden u. s. w.

Das Vorgesagte genügt wohl, um zu dem Urtheile zu gelangen, dass die schwarz paraffinierten Packdecken ein für Zwecke des Heeres vollkommen ungeeignetes Material bildeten, und dass das betreffende Imprägnierungs-Verfahren für den gedachten Zweck gänzlich unbrauchbar war.

Die Öl-Kautschukdecke.

Eine gleiche Beurtheilung verdient die sogenannte Öl-Kautschukdecke, welche hauptsächlich für Verpflegszwecke beschafft wurde.

Auch diese Decke bildet ein dicht-wasserdicht imprägniertes Gewebe. Der Theerdecke gegenüber bedeutete die Öl-Kautschukdecke in mancher Beziehung einen Fortschritt, und da zur Zeit, als dieses Erzeugnis auftauchte, etwas Besseres noch nicht zur Verfügung stand, die Vorrathhaltung von wasserdichten Decken für Verpflegszwecke aber unbedingt erforderlich schien, so wurden Öl-Kautschukdecken in größerer Anzahl beschafft.

Zur Herstellung dieser Ware wird das Gewebe mit einer kochend gelösten Mischung von Kautschuk und Leinöl — welche in der Regel auch noch einen geringen Zusatz von verschiedenen anderen Materialien, wie Kreide, Bleiglätte u. dgl. erhält — gewöhnlich auf beiden Seiten bestrichen. Derartig erzeugte Decken weisen ähnliche Übelstände auf, wie die Theerdecken; durch die fortschreitende Oxydation des Leinöles, welche ein langsames Eintrocknen der wasserdicht machenden Schichte zur Folge hat, müssen auch diese Decken mit der Zeit immer steifer und härter, endlich brüchig und wasserdurchlässig werden. Abgesehen von diesen Mängeln bildet auch noch die klebrige Beschaffenheit der Öl-Kautschukdecke einen empfindlichen Übelstand. Werden solche Decken nämlich in Stößen aufeinander liegend aufbewahrt, so kleben sie in kürzester Zeit so aneinander an, dass sie nur schwer wieder auseinander gebracht werden können, wobei eine Beschädigung der Decken kaum zu vermeiden ist.

Die Mittel, welche zur Behebung dieses Übelstandes vorgeschlagen und angewendet wurden, erweisen sich als nicht ausreichend. Das einzige, wirklich wirksame Auskunftsmittel ist die getrennte Aufbewahrung jeder einzelnen Decke, damit keine Berührung derselben untereinander stattfinde. Zu einer solchen Deponierung gehören aber besondere Vorrichtungen und viel Raum: Umstände, welche das Urtheil der Heeresleitung über die Öl-Kautschukdecke sehr ungünstig beeinflussen mussten. Die weitere Beschaffung solcher Decken wurde daher zur selben Zeit eingestellt, als man die sogenannte Naturell-Imprägnierung erprobt und als einen bedeutenden Fortschritt auf dem Gebiete der wasserdichten Imprägnierung erkannt hatte.

Die vorhandenen Öl-Kautschukdecken werden ausschließlich nur mehr für Schlächtereien vorräthig gehalten; hier erweisen sich dieselben insoferne noch zweckmäßig, als die bei den genannten Anstalten unvermeidlichen Verunreinigungen der Decke leichter — durch einfaches Abwaschen — entfernt werden können, als von einer naturell-imprägnierten Decke. Trotzdem aber werden im Frieden Öl-Kautschukdecken nicht mehr, sondern nur naturell-imprägnierte Decken beschafft.

Die Naturell-Imprägnierung.

Die Naturell-Imprägnierung bezeichnet einen ganz bedeutenden Schritt nach vorwärts. Das äußere Kennzeichen dieses Verfahrens besteht darin, dass die ursprüngliche Farbe, sowie die Biegsamkeit des Rohstoffes gar nicht oder nur ganz unwesentlich verändert werden, was bezüglich des allgemeinen Zweckes der Imprägnierung von großem Belange ist. Den wichtigsten Bestandtheil bei diesem Verfahren bilden gewisse Thonerde-Verbindungen, welchen die zwei Eigenschaften zukommen: im Wasser unlöslich zu sein und gleichzeitig wasserabstoßend zu wirken. Hauptsächlich kommen die basisch-essigsaure Thonerde, das Thonerdehydrat und die Thonerdeseife hier in Betracht.

Das Thonerdehydrat bildet im feuchten Zustande eine weiße, gallertartige, klebrige Masse, was ihr den Namen eines mineralischen Gummi eingetragen hat; vermöge seiner klebrigen Beschaffenheit kann dieser Körper verschiedene organische Stoffe auf der Faser des Gewebes festhalten; bei der Verwendung des Thonerdehydrates zur Imprägnierung ist dies von Bedeutung.

Leider hat diese chemische Verbindung die für das Imprägnierungs-Verfahren unangenehme Eigenschaft, mit der Zeit ihr Wasser durch Verdunstung abzugeben, und den klebrigen Charakter zu verlieren. Sie bildet zunächst eine trockene, gummiähnliche Masse, später ein weißes, amorphes Pulver, u. zw. Thonerdeoxyd, welches leicht verstaubt und in diesem Falle natürlich die Wasserdichtigkeit des Gewebes, wenn auch nicht ganz, so doch theilweise in Frage stellt.

Die basisch-essigsauere Thonerde bildet sich leicht aus normaler, essigsaurer Thonerde durch Einfluss von Wärme.

Die Thonerdeseife besteht aus Verbindungen des Aluminiums mit den Fettsäuren; sie bildet sich leicht und kann ebenso leicht auf der Faser des Gewebes niedergeschlagen werden.

Das auf der Anwendung dieser letzteren Verbindung beruhende Imprägnierungs-Verfahren wird auch als „Imprägnierung mit Metallseife“ bezeichnet, jedoch nicht mehr mit voller Berechtigung, weil man heute nicht nur allein mit Thonerdeseife, sondern auch mit Kupferseife imprägniert, und infolge dessen der Ausdruck „Imprägnierung mit Metallseife“ zu Zweifeln Anlass geben könnte.

Dem Übelstande abzuhelfen, dass sowohl das Thonerdehydrat, als auch die Thonerdeseife keine dauernde Adhäsion zum Gewebe haben, bemüht sich die Industrie nun in verschiedenartiger Weise, und darin liegen Geheimnisse, welche jeder Fabrikant streng gewahrt wissen will.

Wasserdicht imprägnierte Bekleidungsstücke.

In den Jahren 1879 bis 1883 liefen beim k. und k. Reichs-Kriegsministerium fünf verschiedene Anbote auf wasserdichte Imprägnierung von Bekleidungsstoffen ein, welche sämmtlich auf dem Thonerde-Verfahren basierten, und sich nur darin unterschieden, dass verschiedene Mittel angewendet wurden, um die Imprägnierung dauerhaft zu machen.

Erwähnt soll werden, dass beim Thonerde-Verfahren sowohl die dichte, als auch die poröse Imprägnierung gehandhabt wird; die erstere findet hauptsächlich bei der Erzeugung von wasserdichten Decken, die letztere bei den verschiedenen Bekleidungsstoffen Anwendung.

Die oben erwähnten Anbote betrafen die poröse Imprägnierung, und knüpfen sich der Reihe nach an die Namen Guiwartowsky, Offermann, Brega, Habell und Gschwendt.

Die Versuche, welche mit diesen Verfahren gemacht wurden, lassen an Gründlichkeit nichts zu wünschen übrig, sie erstreckten sich auf einen Zeitraum von zehn Jahren, und wurden theils beim technischen Militär-Comité, theils bei der Truppe, beim Infanterie-Regiment Nr. 4, durchgeführt.

Ein solcher Versuch soll im folgenden vorgeführt werden, um zu ersehen, wie bei Beurtheilung der Imprägnierungsfrage vorgegangen wird.

Zunächst musste durch den Versuch constatiert werden, welchen Einfluss die längere Deponierung und die mit der Conservierung verbundenen Verrichtungen auf wasserdicht imprägnierte Bekleidungssorten ausüben. Zu diesem Zwecke wurde ein Stück des imprägnierten Stoffes einer genauen, wissenschaftlichen und praktischen Untersuchung unterzogen; äußerlich unterschied sich dasselbe in keiner Weise von dem gleichen, nicht imprägnierten Muster, ein Umstand, welcher bei imprägnierten Bekleidungsstoffen in erster Linie gefordert werden muss. Gegen Benetzung mit Wasser erwies sich der Stoff als vollkommen widerstandsfähig und ertrug auch den Druck einer 10*cm* hohen Wassersäule durch volle 24 Stunden, ohne die Flüssigkeit durchzulassen. Bei höherem Drucke begann das Wasser durchzugehen.

Bei einem, nach dem Guiwartowsky'schen Verfahren imprägnierten Gewebe ergab eine qualitative Analyse eine Imprägnierung mit essigsaurer Thonerde, und mit einem paraffinähnlichen Körper; dasselbe hatte vorläufig zur vollen Zufriedenheit die Probe bestanden.

Das k. und k. Reichs-Kriegsministerium genehmigte nun die Imprägnierung einer genügenden Quantität von Manteltuch; aus demselben wurden mehrere Mäntel erzeugt und an das Augmentations-Magazin des

Infanterie-Regimentes Nr. 4 mit der Weisung hinausgegeben, dieselben bis auf weiteres nach Vorschrift zu deponieren und zu conservieren.

Nach einem Zeitraume von vier Jahren wurden zwei von diesen Mänteln vom technischen Militär-Comité zur weiteren Untersuchung wieder eingezogen.

Es zeigte sich, dass das Material während dieser Zeit durch die Imprägnierungs-Substanzen keinen Schaden erlitten hatte, weder in der Farbe, noch in der Festigkeit. Gegen Benetzung mit Wasser erwiesen sich die Mäntel in gleichem Grade widerstandsfähig, wie vor vier Jahren das Tuch. Bei einem Drucke von 10*cm* Wasserhöhe waren jedoch nach 24 Stunden im Durchschnitte 65cm^3 Wasser tropfenweise durchgegangen, während das Tuch seinerzeit demselben Drucke durch volle 24 Stunden widerstanden hatte. Die Menge des durchgelassenen Wassers war jedoch eine so unbedeutende, dass das Gutachten abgegeben werden konnte: „es hätten die imprägnierten Mäntel durch die vierjährige Deponierung eine erwähnenswerte Einbuße an Wasserdichtigkeit nicht erlitten".

Nun wurden die imprägnierten Mäntel zur Durchführung von Tragversuchen durch die Mannschaft den Truppen übergeben. Um Vergleiche anstellen zu können, mussten diese, als Versuchs-Objecte bestimmten, imprägnierten, und gleichzeitig auch nicht imprägnierte Mäntel von der Mannschaft unter stets gleichen Verhältnissen getragen werden; die verschiedenen, für die Beurtheilung wichtigen Daten wurden genau vorgemerkt.

Die Tragversuche wurden mit Ende März 1885 begonnen und durch zwei Jahre, d. i. bis Ende März 1887, fortgesetzt.

Die nach dieser Zeit beim technischen Militär-Comité vorgenommene Besichtigung zeigte, dass die Abnützung aller Versuchsmäntel so ziemlich die gleiche war.

Die Erprobung auf Wasserdichtigkeit wurde in derselben Weise vorgenommen, wie seinerzeit. Die Mäntel wurden mit je 22*l* Wasser durch die Brause einer Gießkanne aus einer Höhe von ungefähr 1*m* bespritzt und sodann abgewogen, dabei fand man eine Gewichtszunahme, welche bei den imprägnierten Mänteln im Durchschnitte 28%, bei den nichtimprägnierten 32·5% betrug. In dieser Beziehung konnte also ein wesentlicher Unterschied nach praktischen Begriffen nicht wahrgenommen werden.

Nun wurde der Stoff der getragenen Mäntel dem Drucke einer Wassersäule von 10*cm* Höhe ausgesetzt. Unmittelbar nach dem Auffallen des Wassers begann dasselbe zuerst langsam tropfenweise, dann in einem continuierlichen Strahle durchzufließen, so dass ein aufge-

gossenes Quantum von 3*l* Wasser bei den imprägnierten Mänteln in durchschnittlich 4 Minuten und 15 Secunden, bei den nichtimprägnierten Mänteln in 2 Minuten und 45 Secunden vollkommen durchgegangen war.

Die Ursache dieses so raschen Durchfließens von Wasser bei den imprägnierten Mänteln, im Vergleiche zu den Erprobungen vor den stattgehabten Tragversuchen, fand seine natürliche Erklärung darin, dass einerseits die Filzdecke des Tuches bereits stark abgerieben war, und dass anderseits auch viel von der wasserabstoßenden Imprägnierungs-Substanz durch Reiben, Bürsten, Klopfen u. s. w. verloren gegangen war.

Soviel jedoch zeigte dieser Versuch immerhin, dass den imprägnierten Mänteln, im Vergleiche zu den nichtimprägnierten, trotz der vierjährigen Deponierung und des zweijährigen Tragens immer noch ein gewisser Widerstand gegen Wasser eigen war. Da der Druck einer 10*cm* hohen Wassersäule bei Bekleidungsstücken unter gewöhnlichen Verhältnissen nicht vorauszusetzen ist, wurden die Versuche nach dem Trocknen der Mäntel in der Weise fortgesetzt, dass ein Wasserdruck von nur 5*cm* Höhe gewählt wurde. Bei diesem Drucke begann nun das Wasser nicht mehr sofort, sondern erst nach 1 Minute bei den imprägnierten, und nach ¼ bis ½ Minute bei den nichtimprägnierten Mänteln durchzufließen; ein aufgegossenes Wasserquantum von 0·5*l* war bei den wasserdichten Mänteln in durchschnittlich 4 Minuten, bei den gewöhnlichen Mänteln in 2 Minuten und 45 Secunden durchgegangen.

Wenn auch alle diese Versuche theoretisch zu Gunsten der imprägnierten Mäntel sprachen, so ließen sie doch erkennen, dass nach zweijähriger Tragdauer ein für die Praxis wesentlicher Unterschied zwischen imprägnierten und nichtimprägnierten Mänteln nicht mehr vorhanden war.

Die Aufzeichnungen jedoch, welche über die Tragversuche bei den Unterabtheilungen gemacht worden waren, zeigten Resultate, die in praktischer Beziehung von Bedeutung waren; denn bis zu einer Tragdauer von 1½ Jahren erwies sich die Imprägnierung als sehr zufriedenstellend. Die Gewichtszunahme der Mäntel, infolge Einwirkung von Regen, betrug innerhalb dieser Zeit bei den wasserdichten Stücken höchstens 19%, bei den gewöhnlichen Mänteln 42%; der imprägnierte Mantel nahm also im allgemeinen um ein Drittel weniger Wasser auf, als der nichtimprägnierte, und wurde daher auch verhältnismäßig viel schneller trocken.

Dennoch aber wurde das Guiwartowsky'sche Verfahren noch nicht eingeführt, weil dasselbe zu theuer war (20 Kreuzer pro *m*) und

weil bezüglich anderer Imprägnierungs-Methoden noch das endgiltige Untersuchungs-Ergebnis abzuwarten war.

Es sei an dieser Stelle erwähnt, dass in Belgien seit dem Jahre 1883 imprägnierte Kleidungsstücke beim Heere im Gebrauche waren, und dass zu dieser Zeit auch im deutschen und im russischen Heere Versuche mit imprägnierten Tüchern angestellt wurden, welche, wie in Österreich-Ungarn, nach dem Guiwartowsky'schen Verfahren imprägniert waren.

Das vorgeschriebene Imprägnierungs-Verfahren für Mantel- und Kappentücher.

Ehe noch die auf die wasserdichte Imprägnierung von Bekleidungsstoffen für das k. und k. Heer bezughabenden Untersuchungen endgiltig abgeschlossen waren, wurde dem k. und k. Reichs-Kriegsministerium ein Anbot auf kostenlose Imprägnierung gestellt. Wenn auch das Verfahren, welches diesem Anbote zugrunde lag, hinsichtlich der Dauerhaftigkeit der Imprägnierung hinter den untersuchten Methoden zurückblieb, so bewog doch die gebotene billige Gelegenheit die Heeresleitung dazu, dieses Anerbieten anzunehmen und für die Folge bis auf weiteres vorzuschreiben.

Dieses Verfahren, welches gegenwärtig bloß bei Mantel- und Kappenstoffen Anwendung findet, besteht in der Imprägnierung des Rohmateriales mit einer 1·7%-Lösung von essigsaurer Thonerde, wobei das Tuch 60 bis 80% seines eigenen Gewichtes an Imprägnierungs-Flüssigkeit aufnimmt. Das Trocknen des nassen Stoffes erfolgt bei einer Temperatur von höchstens 38° R.; höhere Temperaturen bewirken in der Folge ein verhältnismäßig zu rasches Ausstauben der Imprägnierungs-Masse.

Eine weitere Behandlung des Stoffes, zur besseren Fixierung der Imprägnierungs-Masse auf und in dem Gewebe, findet nicht statt. Es verspricht deshalb dieses Verfahren der wasserdichten Imprägnierung keine besondere Dauer; unter den gegebenen Verhältnissen muss es aber dennoch als praktisch bezeichnet werden, weil ein weniger gut imprägnierter Mantel immer noch besser ist, als ein nichtimprägnierter, und weil der Imprägnierung gewisse conservierende Eigenschaften nicht abgesprochen werden können.

Die zur Durchführung dieser Imprägnierung erforderlichen Maschinen und Trockenapparate wurden durch die Lieferungsgesellschaft beschafft und in den Confections-Anstalten zu Budapest und Brünn in je einer Garnitur aufgestellt.

Die Imprägnierungs-Maschine bildet ein 3·5*m* langes und 0·7*m* hohes, offenes, hölzernes Kastengefäß mit einer oberen und einer unteren Reihe von Führungswalzen. Das Kastengefäß ist durch Zwischenwände in drei nebeneinander liegende Räume getheilt; oberhalb jeder Trennungswand liegt ein Quetschwalzenpaar, welches die Imprägnierungs-Flüssigkeit in den Stoff einzupressen und den Überschuss derselben abzupressen hat.

Die Trockenmaschine stellt einen 12*m* langen und 4*m* hohen gemauerten Raum vor, der mit Führungswalzen für das nasse Tuch, einem Ventilator zum Entfernen der feuchten Luft, und einem System von Heizungsröhren eingerichtet ist. Hiezu kommt noch ein Vorraum zur Manipulation mit dem Tuche. Der Weg, welchen die Ware in diesem Raume über die Führungswalzen zurückzulegen hat, beträgt ungefähr 116*m*.

Beide Maschinen werden von demselben Motor betrieben, daher arbeiten auch beide gleichmäßig rascher oder langsamer, je nachdem die Dampfmaschine rascher oder langsamer läuft. Der Ventilator macht 80 Touren in der Minute, während 210*m* Stoff in der Stunde durch den Trockenraum geführt und dabei vollkommen getrocknet werden. Bei ununterbrochenem Betriebe können auf diese Weise in 24 Stunden 3.360*m* Stoff imprägniert werden.

Imprägnierung von Warendecken.

Während bei der Imprägnierung der Mantel- und Kappentücher nur Aluminium-Verbindungen angewendet werden, benützt man zur Imprägnierung des Rohmaterials für die naturell-imprägnierten Decken noch eine ganze Reihe von anderen Substanzen, welche die schon genannten Thonerde-Verbindungen auf dem Gewebe fixieren und eine vollkommen dichte Imprägnierung herbeiführen sollen.

Die Behandlung des Rohmaterials trennt sich bei diesem Verfahren in zwei gesonderte Operationen, welche man mit den Bezeichnungen „Beizen“ und „Appretieren“ belegt hat.

Das Beizen des Stoffes besteht im Behandeln desselben mit essigsaurer Thonerde und nachfolgendem Trocknen, das Appretieren im Durchziehen des gebeizten Stoffes durch ein Bad, welches verschiedene Substanzen gelöst enthält und abermaligem Trocknen. Gewöhnlich folgt zum Schlusse noch ein Mangen oder Calandern.

Das Appreturbad wird auch „Seifenbad“ genannt, weil dasselbe stets eine gewisse Menge von Seife gelöst enthält. Neben der Seife kommen vor: Ceresin, Albumin, Stearin, Paraffin, Kautschukfirnis,

Leim u. dgl., welche Mittel die Imprägnierung dauerhaft und dicht machen sollen.

Bei diesem Verfahren sind die basisch-essigsaure Thonerde, das Thonerdehydrat und die Thonerdeseife von Wichtigkeit. Die beiden ersteren Verbindungen bilden sich leicht aus der essigsauren Thonerde durch Dissociation bei Einwirkung von Wärme. Die Thonerdeseife bildet sich ebenso leicht, wenn freie Fettsäuren, oder wasserlösliche Seifen, auf Salze des Aluminiums einwirken. Die Bedingungen zur Bildung dieser Verbindungen sind nun bei der Naturell-Imprägnierung von Deckenstoffen vorhanden.

Für Verpflegszwecke des k. und k. Heeres wurden die ersten naturell-imprägnierten Warendecken im Jahre 1887 beschafft; seit jener Zeit werden ausschließlich nur mehr solche Decken angekauft, denn dieselben haben sich bewährt; sie vertragen die längere Aufbewahrung ohne nennenswerte Einbuße an ihrer Brauchbarkeit, allerdings nur unter der Voraussetzung, dass die Decken nicht im feuchten Zustande deponiert werden.

Der Rohstoff zur Erzeugung von wasserdichten Decken für Verpflegszwecke ist ein aus gutem Flachslinegarn hergestelltes Gewebe von fester Bindung mit doppeltem Kettenfaden und einfachem Schuss; die Nummer des Schussgarnes ist beiläufig doppelt so stark als jene der Kette; der Stoff ist mäßig schwer.

Die Imprägnierung erfolgt in der Weise, dass die Rohware zunächst mit essigsaurer Thonerde bei gewöhnlicher Temperatur gebeizt wird; dies geschieht gewöhnlich auf einer Klotzmaschine, deren Quetschwalzen mit einem Gummiüberzuge versehen sind; Holzwalzen müssen wegen ihres Gerbsäuregehaltes, durch welchen Flecken auf der Ware entstehen könnten, vermieden werden; übrigens pressen Gummiwalzen die Beize viel besser in den Stoff ein.

Durch die Beize geht der Stoff in der Regel zweimal unmittelbar hintereinander, damit derselbe die genügende Menge davon aufnimmt.

Die Beize wird durch Einwirkung von essigsaurem Blei auf schwefelsaure Thonerde hergestellt; sie enthält der Hauptsache nach essigsaure Thonerde, nebenbei aber auch noch unzersetzt gebliebene schwefelsaure Thonerde.

Die gebeizte Ware wird nun bei etwa 25° R., also bei mäßiger Temperatur, getrocknet.

Je langsamer das Trocknen stattfindet, umso dauerhafter wird die Imprägnierung und um so griffiger wird die Ware.

Schon beim Trocknen wird ein Theil der essigsauren Thonerde zersetzt; es scheidet sich basisch-essigsaure Thonerde neben geringen Mengen von Thonerdehydroxyd auf dem Gewebe ab.

Die trockene Ware gelangt nun auf das Seifenbad, welches in der Regel auf einer Appretur-Maschine angestellt und dementsprechend auch als Appreturbad benannt wird. Die das Seifenbad bildenden verschiedenen Substanzen stellen nach dem Kochen eine ganz einheitliche Lösung, bezw. Mischung dar; um jede Verunreinigung oder ungelöste Klümpchen abzuhalten, wird die Flüssigkeit vor ihrer Verwendung durch ein sehr feines Drahtsieb durchgeleitet. Der Stoff geht zweimal unmittelbar hintereinander durch das Seifenbad. Die überschüssige Flüssigkeit wird durch ein Quetschwalzenpaar abgepresst. Dieses, sowie auch der Flüssigkeitsbehälter sind mit Dampf geheizt, damit die chemischen Processe leichter vor sich gehen und die Seifenlösung nicht erstarre. Bei dieser Operation tritt die Bildung der Thonerdeseife ein; letztere, und auch jene anderen Substanzen, welche sich im Seifenbade gelöst befinden, verlegen nun die Gewebeporen, während gleichzeitig die wirksamen, wasserabstoßenden Substanzen (basisch-essigsaure Thonerde, Thonerdehydrat und Thonerdeseifen) fest auf dem Gewebe fixiert werden.

Die Ware wird nun wieder bei ungefähr 25° R. getrocknet.

Nach Umständen folgt noch ein zweites Seifenbad mit abermaligem Trocknen; endlich wird der Stoff leicht gemangt.

Durch die Imprägnierung verliert der Rohstoff durschnittlich 1% in seiner Länge und gegen 2% in der Breite. Das Gewicht dagegen nimmt um durchschnittlich 40% zu. Dicht gewebte Rohstoffe zeigen eine geringere, schütter gewebte eine größere Gewichtszunahme, was an einem Beispiele leicht erklärlich ist. Von zwei gleich langen und gleich breiten, aus denselben Garnen erzeugten Rohstoffen wog vor der Imprägnierung der eine 40*kg*, der andere 34·2*kg*; der erstere Stoff war demnach dichter gewebt, als der letztere. Nach der Imprägnierung wog dieser Stoff 52·5*kg*, jener nur 49*kg*, oder mit anderen Worten: die dichtere, schwerere Ware hatte nur 9*kg*, die schüttere, leichtere Ware dagegen über 18*kg* an Gewicht zugenommen.

Je weniger dicht die Rohstoffe — bei Voraussetzung gleicher Garne — gewebt sind, desto größer sind die im Gewebe vorhandenen Poren. Soll ein solches Gewebe nach dem naturellen Verfahren wasserdicht imprägniert werden, so muss natürlicherweise auch eine größere Menge von Imprägnierungs-Masse aufgewendet werden, um die vorhandenen Poren zu verstopfen.

Bei einer weniger dichten, lockeren Ware ist aber die Gefahr des Ausfallens der Imprägnierungs-Masse in größerem Maße vorhanden, als bei einem dicht gewebten Stoffe, weshalb dem letzteren stets der Vorzug eingeräumt werden muss. Die Dichtheit eines Gewebes darf jedoch nur bis zu einem gewissen Grade gesteigert werden, weil die dichtere Einstellung eine größere Abnützung des Fadens zur Folge hat, worunter wieder die Festigkeit des Gewebes leidet. Die Grenze der Einstellung zu bestimmen, ist Sache der praktischen Erfahrung. Für unsere Deckenstoffe hat sich die vorgeschriebene Zahl von 35 doppelten Kettenfäden des Garnes Nr. 14 und 26 einfachen Schussfäden des Garnes Nr. 6 gut bewährt. Das Schussgarn muss überdies trocken gesponnen sein, um eine bessere Schließung der Gewebeporen herbeizuführen.

Bei der Übernahme des Rohmaterials zu naturell-imprägnierten Decken wird auf diese Umstände: Fadenzahl, Garnnummer, Zugfestigkeit und Gewicht großer Wert gelegt.

Aus dem Gewichte einer fertigen, imprägnierten Decke allein auf die Qualität derselben zu schließen, kann nach dem Gesagten zu Täuschungen führen. Bei der fertigen Decke wird es erforderlich sein, zunächst eine Fadenzählung und Garnbestimmung vorzunehmen, und aus diesen Factoren im Vereine mit dem Gewichte auf die Qualität im allgemeinen zu schließen.

Die Wasserdichtigkeit der Decke muss für sich besonders geprüft werden.

Bei Beschaffungen größeren Umfanges wird es sich stets empfehlen, zuerst die Rohware zu prüfen, und dann erst die fertige imprägnierte Decke zu übernehmen. Bei naturell-imprägniertem Material ist die Einhaltung eines solchen Vorganges zwar ebenfalls gut, aber nicht unbedingt erforderlich.

In der deutschen Armee wird der Rohstoff zu Feldbahndecken in gleicher Einstellung und aus den gleichen Garnen hergestellt, wie bei uns. Die Beize wird aus essigsauerem Bleioxyd, schwefelsauerer Thonerde, kohlensauerem Natrium und Wasser hergestellt. Nach dem einmaligen Beizen und darauffolgenden Trocknen bei mäßiger Temperatur gelangt der Stoff auf ein Seifenbad, dessen Zusammensetzung genau vorgeschrieben wird, und welches bis in die jüngste Zeit in folgender Weise festgesetzt war:

In 400*l* Wasser werden 25*kg* Marseiller-Seife, oder sogenannte Oberschalseife, 10*kg* Ceresin, 8*kg* russischer Leim, 4*kg* amerikanisches Paraffin, und 4*kg* Gummifirnis kochend gelöst, bis die Flüssigkeit eine einheitliche Masse darstellt. Durch dieses Seifenbad geht der Stoff vor-

läufig nur einmal und wird dann wieder getrocknet. Das Beizen und Appretieren wird noch einmal wiederholt, ebenso das jedesmalige Trocknen. Zum Schlusse wird leicht calandriert. Dieser Stoff wird in Deutschland auch zur Erzeugung von leichten Schuhen verwendet.

Im k. und k. Heere wird zur Herstellung der leichten Schuhe ein Baumwollstoff verwendet, welcher sich vom deutschen Material wesentlich unterscheidet. Unser Stoff wird nämlich nicht eigens auf Wasserdichtigkeit imprägniert, sondern durch die vorgeschriebene Färbemethode in gewissem Grade gegen Wasseraufnahme widerstandsfähig gemacht, so dass man wohl auch in diesem Falle berechtigt ist, von einem imprägnierten Stoffe zu sprechen. Der wasserdicht machende Bestandtheil bei dieser Ware ist das catechugerbsaure Kupfer, welchem auch fäulniswidrige Eigenschaften zukommen.

Bei diesem Verfahren wird der Stoff im Garne gefärbt, in einer Flotte, welche Pegu-Catechu, Quercitron und Catechu-Rothstich in Wasser bei 90° C. gelöst enthält; hier wird das Garn gegen eine halbe Stunde hantiert, dann zum Abtropfen aufgelegt. Nun kommt es in eine zweite Flotte, welche chromsaures Kali und schwefelsaures Kupferoxyd in viel Wasser gelöst enthält; in dieser Flotte wird das Garn durch 10 Minuten bei einer Temperatur von beiläufig 40° C. hantiert, dann aufgelegt und abtropfen gelassen. Auf diese beiden Operationen folgt der sogenannte zweite Zug, d. h. das Garn gelangt wieder durch 10 Minuten auf die erste Flotte, wird aufgelegt und abtropfen gelassen, kommt dann noch einmal durch 10 Minuten auf die zweite Flotte, wird nach dem Abtropfen in kaltem Wasser gespült, dann in einer vierten Wanne mit einer dünnen Emulsion von Marseiller-Seife und Appretur-Öl (zum Zwecke des leichteren Verwebens) hantiert und schließlich getrocknet.

Die Naturell-Imprägnierung verleiht den Geweben einen bedeutenden Grad von Wasserdichtigkeit und macht sie weich und geschmeidig. Wenn auch bei diesem Verfahren an Fäulniswidrigkeit nicht besonders gedacht wurde, so erweisen sich dennoch die so hergestellten, wasserdichten Decken gegen Fäulnis bedeutend widerstandsfähiger, als der ursprüngliche Rohstoff; als Ursache dieser Erscheinung müssen, nach den angestellten Versuchen, hauptsächlich die auf und in dem Gewebe befindlichen Aluminium-Verbindungen bezeichnet werden.

Die Tabelle I zeigt, wie sich ein naturell-imprägnierter Stoff, und der verwendete Rohstoff gegen die Einwirkung von Fäulnis verhalten.

Tabelle I.

Zeit der vorgenommenen Untersuchung	Roher Feldbahndecken-Stoff				Naturell-imprägnierter Feldbahndecken-Stoff			
	Kette	Schuss	Zusammen	Gesammtverlust an	Kette	Schuss	Zusammen	Ge. sammtverlust an
	Zugfestigkeit in *kg*							
Vor der Eingrabung..	213	303	516	.	227	308	535	.
Nach 15-tägiger Eingrabung	61	94	155	361	217	252	469	66

Bei diesem Versuche wurde zunächst die Zugfestigkeit beider Stoffe, auf dem Kraft'schen Dynamometer bestimmt, u. zw. bezogen auf 16*cm* lange und 5*cm* breite Streifen; dann wurden die Stoffe durch 15 Tage in feuchter Erde im Freien vergraben, also der Einwirkung der Fäulnis überlassen; nach der Eingrabung wurde wieder die Zugfestigkeit in gleicher Weise ermittelt.

Bei dieser Behandlung hat der Rohstoff mehr als zwei Drittel seiner ursprünglichen Festigkeit eingebüßt, während der naturell-imprägnierte Stoff nur ein Achtel an Zugfestigkeit verlor.

Die Wasserdichtigkeit der nach dem Thonerde-Verfahren imprägnierten Stoffe ist sehr verschieden.

Wie es sich damit bei porös, nach dem Thonerde-Verfahren imprägnierten Stoffen verhält, wurde an dem Beispiele des Guiwartowsky'schen Verfahrens dargethan.

Die Wasserdichtigkeit von naturell-imprägnierten Decken, bezw. von dicht-imprägnierten Stoffen ist eine viel größere, als jene der porös-imprägnierten Gewebe; sie wechselt je nach dem Verfahren und nach den verschiedenen Substanzen, welche zur Ausfüllung der Gewebeporen benützt werden. Im allgemeinen leisten dicht-wasserdicht imprägnierte Gewebe dem Drucke einer Wassersäule von 30 bis 50*cm* Höhe Widerstand; dieser Widerstand nimmt in dem Maße zu, als die Gewebefaser die Fähigkeit besitzt, Feuchtigkeit in sich aufzunehmen, eine Erscheinung, welche in dem Quellen der Faser, und der damit verbundenen Verkleinerung der Gewebeporen, ihre natürliche Erklärung findet. Die Wassermenge, welche derartige Stoffe im feuchten Zustande bei dem Drucke von 60*cm* Wasserhöhe durchlassen, ist sehr gering und beläuft sich auf durchschnittlich 20 bis 40cm^3 in der Viertelstunde, je nach der Qualität der imprägnierten Ware.

Die seitens der Heeresverwaltung beschafften naturell-imprägnierten Decken erweisen sich bezüglich Wasserdichtigkeit als ein entsprechendes Erzeugnis. Der Stoff erträgt im Durchschnitte den Druck einer 40*cm* hohen Wassersäule ohne wasserdurchlässig zu werden; in feuchtem Zustande steigert sich der Widerstand bis auf durchschnittlich 50*cm* Wasserhöhe. Bei einem Drucke von 60*cm* gehen in der ersten Viertelstunde durchschnittlich 20cm^3, in der nächsten nur 8cm^3 Wasser durch das Gewebe; in späterer Folge widersteht der Stoff auch dem Drucke von 60*cm* Wasserhöhe vollkommen. Wird der Stoff wiederholt geknittert und gebogen, so geht die ursprüngliche Widerstandskraft von 40*cm* auf 30*cm* Druckhöhe herab; bei einem Drucke von 60*cm* gehen in der ersten Viertelstunde 40cm^3, in der nächsten 20cm^3, in der folgenden 5cm^3 Wasser durch den Stoff; dann leistet derselbe aber wieder vollkommenen Widerstand.

Die wasserdichte und fäulniswidrige Imprägnierung.

Alle bisher besprochenen Verfahren zur Imprägnierung von Geweben bezweckten lediglich die Erreichung der Wasserdichtheit, ohne dabei gleichzeitig den imprägnierten Stoffen eine größere Widerstandsfähigkeit gegen Fäulnis zu verleihen.

In der neuesten Zeit aber hat man in gewissen Kupferverbindungen — hauptsächlich Kupferoxyd-Ammoniak und Kupferseifen — Substanzen entdeckt, welche sich in ganz vorzüglicher Weise dazu eignen, Gewebe nicht nur allein wasserdicht, sondern gleichzeitig auch fäulniswidrig zu imprägnieren. Die Verwendung von Kupfersalzen hat der Imprägnierungs-Technik eine vollkommen neue Richtung vorgezeichnet, welche jener mit Aluminium-Verbindungen starke Concurrenz machen dürfte; sie bedeutet eine förmliche Umwälzung auf dem Gebiete der wasserdichten Imprägnierung von Gewebestoffen, weil sie die erste Methode ist, welche eine dauerhafte wasserdichte, gleichzeitig fäulniswidrige und dabei poröse Imprägnierung ermöglicht.

Das Kupferoxyd-Ammoniak ist in allen Fällen der Ausgangspunkt dieses Verfahrens, weshalb man alle verschiedenen, heute bereits in dieser Richtung bestehenden Methoden unter einem gemeinsamen Namen begreifen kann.

Das Kupferoxyd-Ammoniak-Verfahren.

Das Kupferoxyd-Ammoniak, eine Verbindung von Kupferoxyd und Ammoniak, hat in frisch bereitetem Zustande und bei ent-

sprechender Concentration die Eigenschaft, die Baumwollfaser vollständig zu lösen, die Leinenfaser dagegen in einen Zustand der Schwellung zu versetzen, ohne dieselbe vollständig zu lösen. Diese Schwellung tritt auch bei der Einwirkung von verdünnten Kupferoxyd-Ammoniak-Lösungen ein, wodurch die Leinenfaser zwar gewisse Veränderungen erleidet, welche jedoch die Festigkeit des Gewebes nur sehr wenig oder gar nicht beeinflussen; die sonstigen wertvollen Eigenschaften des Stoffes werden dabei in keiner Weise berührt; das Gewebe wird dabei bis zu einem gewissen Grade wasserdicht und zeigt große Widerstandskraft gegen Fäulnis.

Das Kupferoxyd-Ammoniak-Verfahren ist demnach besonders für Armeezwecke von Bedeutung.

Versuche zur Beurtheilung desselben sind nach den verschiedensten Richtungen in eingehender Weise durchgeführt worden, und werden gegenwärtig noch fortgesetzt; so viel steht bereits fest, dass die Imprägnierung von Geweben mit Kupferverbindungen das Beste bietet, was bisher in Bezug auf Fäulniswidrigkeit und Wasserdichtigkeit zugleich aufgetaucht ist.

Bei den Versuchen handelte es sich zunächst darum, die Widerstandskraft der mit Kupferverbindungen imprägnierten Gewebe gegen Fäulnis zu ermitteln. Hiezu wurde vorerst die Zugfestigkeit der verschiedenen Gewebe auf dem Kraft'schen Dynamometer, nach der Ketten- und Schussrichtung, ermittelt; dann wurden die Stoffe in feuchter Erde im Freien vergraben und hiedurch der Einwirkung der Fäulnis überlassen; endlich wurden sie nach verschiedenen Zeiträumen aus der Erde herausgenommen und wieder auf dem Dynamometer unter gleichen Bedingungen wie früher auf Festigkeit geprüft.

Dabei ergaben sich die in der Tabelle II verzeichneten Resultate.

Die hier ausgewiesenen Zugfestigkeiten beziehen sich auf 16*cm* lange und ebenso breite Streifen.

Die Versuche gestatten folgende Schlüsse:

Roher, nicht imprägnierter Leinenstoff (ebenso nach Vorschrift imprägnierter Baumwoll-Zeltstoff und überhaupt roher Baumwollstoff) widerstehen der Fäulnis auf die Dauer nicht; die Zugfestigkeit dieser Gewebe sinkt verhältnismäßig rasch auf Null.

Überraschend günstig verhalten sich dagegen jene Gewebe, welche mit Kupferverbindungen imprägniert wurden; Schimmelpilze setzen sich selbst unter den, die Fäulnis fördernden Umständen nicht an; eine Fäulnis solcher Stoffe ist nicht wahrnehmbar, die Zugfestigkeiten bleiben beinahe unverändert.

Tabelle II.

Zeit der vorgenommenen Untersuchung	Baumwoll-Zeltstoff								Leinen-Zeltstoff								Starker Leinen-Segelstoff							
	in vorgeschriebener Weise mit Catechu im Garne gefärbt und mit Öl imprägniert				mit Kupferverbindungen imprägniert				nicht imprägniert				mit Kupferverbindungen imprägniert[1]				nicht imprägniert				mit Kupferverbindungen imprägniert			
	Kette	Schuss	Zusammen	Gesammtverlust an	Kette	Schuss	Zusammen	Gesammtverlust an	Kette	Schuss	Zusammen	Gesammtverlust an	Kette	Schuss	Zusammen	Gesammtverlust an	Kette	Schuss	Zusammen	Gesammtverlust an	Kette	Schuss	Zusammen	Gesammtverlust an
	Zugfestigkeit in *kg*																							
Vor dem Eingraben	190	174	364	.	220	184	404	.	270	270	540	.	220	220	440	.	480	408	888	.	496	480	976	.
Nach 14-tägiger Eingrabung	176	180	356	8	240	200	440	.	108	262	370	170	210	220	430	10	240	394	634	254	480	512	992	.
Nach 29-tägiger Eingrabung	102	160	262	102	218	212	430	.	60	212	272	268	210	215	425	15	233	109	342	546	508	500	1.008	.
Nach 52-tägiger Eingrabung	.[2]	.[2]	.[2]	364	224	208	432	.	.[2]	.[2]	.[2]	540	200	214	414	26	.[2]	.[2]	.[2]	888	480	460	940	35

[1]) Dieses Muster wurde beim Färben verdorben, daher die geringe Festigkeit gegenüber dem nicht imprägnierten Stoffe.
[2]) Stellenweise oder ganz verfault, daher zur Prüfung auf Festigkeit nicht mehr geeignet.

Tabelle III.

Zeit der vorgenommenen Untersuchung	Vorgeschriebener Rohstoff zu wasserdichten Decken											
	naturell (mit Thonerdeseife) imprägniert				nur mit Kupferoxyd-Ammoniak imprägniert				mit Kupferoxyd-Ammoniak und mit Kupferseife (aus $CuSO_4$) imprägniert, dann noch mit einer dünnen Wachslösung appretiert			
	Kette	Schuss	Zusammen	Gesammtverlust an	Kette	Schuss	Zusammen	Gesammtverlust an	Kette	Schuss	Zusammen	Gesammtverlust an
	Zugfestigkeit in *kg*											
Vor dem Eingraben	227	308	535	.	209	225	434	.	186	259	445	.
Nach 60-tägiger Eingrabung	.[1])	.[1])	.[1])	535	191	93	284	150	212	224	436	9

[1]) Der Stoff war gänzlich verfault, daher zur Untersuchung auf Festigkeit nicht mehr geeignet.

Die eben geschilderten Versuche wurden im Jahre 1896 fortgesetzt, um klarzustellen, wie sich zwei verschiedene Verfahren der Imprägnierung mit Kupfersalzen in Bezug auf Fäulniswidrigkeit und Wasserdichtigkeit zu einander verhalten. Des Vergleiches halber wurde dabei auch ein Muster von einem naturell, nach dem Thonerde-Verfahren imprägnierten Stoffe der Prüfung unterzogen.

Die Durchführung der Versuche geschah wie früher erklärt. Nachdem die Versuchs-Objecte durch 60 Tage dem Einflusse der Fäulnis in feuchter Erde überlassen worden waren, wurden neuerdings Proben auf Zugfestigkeit vorgenommen, welche die in Tabelle III verzeichneten Resultate ergaben.

Diese Resultate zeigen, dass ein nach dem Thonerde-Verfahren naturell-imprägnierter Stoff der Fäulnis auf die Dauer nicht zu widerstehen vermag; sie zeigen dagegen abermals, dass die mit Kupfersalzen imprägnierten Stoffe im hohen Grade fäulniswidrige Eigenschaften besitzen.

Der nur mit Kupferoxyd-Ammoniak imprägnierte Stoff verliert nach zweimonatlicher Eingrabung beiläufig ein Drittel seiner Gesammt-Festigkeit, während der mit dem gleichen Mittel und nebstdem auch noch mit Kupferseife imprägnierte Stoff so gut wie gar keine Einbuße an Festigkeit erleidet. Je intensiver demnach die Imprägnierung mit Kupfersalzen stattfindet, desto größeren Widerstand setzen die Gewebe der Fäulnis entgegen.

Die mit Kupferoxyd-Ammoniak und mit Kupferseife imprägnierten Stoffe zeichnen sich äußerlich durch eine mehr hellgrüne, die nur mit Kupferoxyd-Ammoniak imprägnierten Stoffe durch eine mehr matte, braungrünliche Färbung aus.

Der große Vortheil der Fäulniswidrigkeit derart imprägnierter Gewebe macht sie zur längeren und weniger aufmerksamen Deponierung ganz besonders geeignet und für die Verwendung beim Heere passend, umsomehr, als auch die Wasserdichtigkeit sehr zufriedenstellend und dauerhaft ist. Durch die Deponierung erleidet weder die Wasserdichtigkeit eine Einbuße, noch führt die Imprägnierungs-Substanz eine Schädigung des Gewebes herbei.

In dieser Beziehung haben durchgeführte Versuche ganz überraschende Resultate geliefert.

Die durch 60 Tage vergraben gewesenen Stoffe wurden vor und nach der Eingrabung auf ihre Wasserdichtigkeit untersucht, indem dieselben dem Drucke einer 20*cm* hohen Wassersäule ausgesetzt wurden. Alle in der Tabelle III angeführten Muster hielten vor der Eingrabung

diesem Drucke durch mehrere Tage stand, ohne einen Tropfen Wasser durchgehen zu lassen. Der naturell-imprägnierte Stoff zeigte nach Verlauf von mehreren Tagen an der dem Wasser abgewendeten Seite leichte Schimmelbildung, was bei den beiden anderen, mit Kupfersalzen imprägnierten Stoffen nicht zu bemerken war. Die Wasserdichtigkeit aller drei Stoffe war demnach über allen Zweifel erhaben, die Fäulniswidrigkeit ließ dagegen beim naturell-imprägnierten Stoffe zu wünschen übrig.

Nach der 60-tägigen Eingrabung war der nach dem Thonerde-Verfahren naturell-imprägnierte Stoff gänzlich verfault, weshalb eine Prüfung auf Wasserdichtheit entfallen musste.

Die beiden anderen, mit Kupfersalzen imprägnierten Stoffe wurden, wie ursprünglich, dem Drucke einer 20*cm* hohen Wassersäule ausgesetzt und erwiesen sich dabei in gleicher Weise wasserdicht wie vor der Eingrabung; bei einem Drucke vom 30*cm* Wasserhöhe ließen die Gewebe anfangs zwar einige Tropfen der Flüssigkeit durch, zeigten sich später aber wieder vollkommen wasserdicht und ertrugen diesen Druck durch Wochen hindurch, ohne wasserdurchlässig zu werden.

Nachdem die Versuchsobjecte durch drei Wochen der erwähnten Einwirkung überlassen waren, konnte bei denselben endlich auch jene Erscheinung bemerkt werden, welche beim naturell-imprägnierten Stoffe schon nach Verlauf von mehreren Tagen eingetreten war, dass sich nämlich an der dem Wasser abgewendeten Seite der Stoffe Fäulnispilze ansetzten.

Leider haftet den auf solche Art imprägnierten Geweben wegen der Wasser-Löslichkeit gewisser Kupfersalze in einzelnen Fällen ein Fehler an, welcher eine gewisse Vorsicht bei der Verwendung von wasserdichten Decken zum Schutze von unverpackten, leicht verpackten oder empfindlichen Verpflegsartikeln gegen Nässe erfordert. Bei den ausschließlich mit Kupferoxyd-Ammoniak imprägnierten Geweben ist die Löslichkeit von Kupferverbindungen nur in Spuren nachweisbar, eine Gefahr für die zu schützenden Verpflegsartikel demnach ausgeschlossen; diese Art der Imprägnierung verdient deshalb für Verpflegszwecke den Vorzug vor jenem Verfahren, bei welchem noch Kupferseife zur Anwendung kommt. Für andere Zwecke dagegen, nämlich für Verwendungen bei der Artillerie und der Traintruppe, könnte das letztere Verfahren wohl angewendet werden, weil hier die angedeutete Gefahr kaum auftritt und die erhöhte Fäulniswidrigkeit und Wasserdichtigkeit der imprägnierten Gewebe nicht zu unterschätzen ist; allein die letzteren Vortheile werden wieder dadurch beeinträchtigt, dass man es bei der Imprägnierung mit Kupferseife mit einer dichten Imprägnierung zu thun

hat, deren Nachtheile an entsprechender Stelle bereits hervorgehoben wurden, abgesehen von dem Umstande, dass es doch auf eine, bis auf das Äußerste gesteigerte Fäulniswidrigkeit nicht anzukommen braucht.

Kupferoxyd-Ammoniak ist eine wenig beständige Verbindung; sie wird in der Regel in den Imprägnierungs-Anstalten selbst in Form einer ammoniakalischen Lösung dargestellt, ist aber auch in krystallinischer Form käuflich zu erhalten. Sie zerfällt schon bei gewöhnlicher Temperatur und noch rascher in der Hitze, indem Ammoniak frei wird und Kupferoxydhydrat zurückbleibt. Die Verbindung ist blau gefärbt und riecht stets mehr oder weniger intensiv nach Ammoniak.

Das Kupferoxyd-Ammoniak-Verfahren beruht nun auf der eigenartigen Dissociation dieser Verbindung in der Wärme, wobei Kupferoxydhydrat sich auf der Faser des Gewebes in fein vertheilter Form niederschlägt und wasserabstoßend und fäulniswidrig wirkt, ohne die Poren des Gewebes zu verlegen.

Die neueste Methode jedoch bringt das im Kupferoxyd-Ammoniak enthaltene Kupferoxyd durch geeignete Mittel auf der Faser zur Fällung.

Endlich wäre auch noch jenes Verfahren anzuführen, welches eine dichte Imprägnierung in der Weise erzielt, dass in Kupferoxyd-Ammoniak gelöste Baumwolle zur Ausfüllung der Poren des Gewebes verwendet wird.

Beim k. und k. Heere sind nach dem Kupferoxyd-Ammoniak-Verfahren imprägnierte Stoffe zwar noch nicht eingeführt, aber in Erprobung, darunter ein Leinenstoff zu tragbaren Zelten.

Zum Zwecke der genaueren Unterscheidung der vielen Kupferoxyd-Ammoniak-Verfahren sollen die drei von einander verschiedenen Methoden kurz besprochen werden.

a) Die Imprägnierung mit Kupferoxyd-Ammoniak allein. Der trockene Rohstoff wird zunächst durch eine mit Kupferoxyd-Ammoniak gefüllte Flotte geführt; dies geschieht in einem eisernen Kasten mit Führungswalzen oder auf der Klotzmaschine, bis der Stoff in erforderlichem Maße mit der Lösung durchtränkt ist. Die überschüssige Flüssigkeit wird im ersteren Falle durch Streichmesser und Quetschwalzen, im zweiten Falle nur durch Quetschwalzen abgepresst.

Nun folgt das Trocknen des Stoffes, wenn nicht vorher noch ein Spülen mit Wasser stattfindet. Mit dem Trocknen, welches bei erhöhter

Temperatur erfolgt, bei welcher die Dissociation des Kupferoxyd-Ammoniaks stattfindet, ist die Imprägnierung des Gewebes eigentlich bewirkt. Derart imprägnierte Stoffe widerstehen der Fäulnis zwar in ausgiebiger Weise, sind jedoch wenig wasserdicht, weshalb diese Methode vorläufig auch nur seltener angewendet wird.

b) Die Imprägnierung mit Kupferoxyd-Ammoniak und Kupferseife. Bei diesem bisher gebräuchlichsten Verfahren wird der Rohstoff zunächst mit gelöstem Kupferoxyd-Ammoniak getränkt und nach erfolgtem Trocknen durch ein Bad von Seifenlösung geführt, worauf ein abermaliges Trocknen des Stoffes bei verhältnismäßig geringer Wärme (20 bis 30° C.) erfolgt. Zum Schlusse wird der Stoff in der Regel noch leicht gemangt.

Je dünner die Seifenlösung ist, welche zur Anwendung kommt, desto poröser bleibt die Waare; die Wasserdichtigkeit des Stoffes nimmt daher auch mit der Concentration der Seifenlösung zu.

c) Die Imgrägnierung mit Kupferoxyd-Ammoniak und Fällungsmitteln für Kupferoxyd ist die neueste Methode. Ihre etwaigen besonderen Vortheile sind praktisch noch nicht erprobt, Versuche wurden in dieser Beziehung noch keine angestellt. Die nach diesem Verfahren imprägnierten Gewebe bleiben ziemlich porös, verändern theilweise ihre Farbe ins Braune oder Grünlichbraune, besitzen Widerstandskraft gegen Fäulnis und sind auch recht wasserdicht. Wie sich die Imprägnierung aber bei längerer Deponierung verhält, darüber ist noch nichts bekannt.

Als Fällungsmittel können verschiedene Substanzen angewendet werden; denselben muss die Eigenschaft zukommen, mit dem Kupferoxyd oder Kupferhydroxyd, welche Verbindungen sich bei der Dissociation des Kupferoxyd-Ammoniaks bilden, fixe, am Gewebe festhaltende Substanzen zu geben.

Ein dem Ignaz Breitenfeld in Budapest patentiertes Verfahren beruht auf der Anwendung von Tannin oder anderen gerbstoffhaltigen Substanzen, Eiweißstoffen, oder aber Ferrocyan-Verbindungen, welche mit dem Kupfer gerbsauere Kupferoxyde, Kupferalbuminate oder Ferrocyankupfer bilden.

Die Verbindungen des Kupfers mit den verschiedenen Gerbsäuren sollen von verschiedener Farbe sein, die licht und waschecht ist.

Für die Ausführung seines Verfahrens führt der Patentinhaber[1]) mehrere Beispiele an, von welchen eines hier Platz finden soll.

---

[1]) Kaiserlich deutsche Patentschrift Nr. 86.705, ausgegeben am 1. Mai 1896.

Der Rohstoff wird durch eine 2%-Tanninlösung langsam hindurchgeführt, die überschüssige Lösung durch leichtes Auspressen zwischen zwei hölzernen Walzen entfernt, und dann der Stoff so durch eine Kupferoxyd-Ammoniak-Lösung gezogen, dass jeder Theil des Stoffes 2 bis 3 Minuten in der Lösung verweilt. Wenn man hierauf scharf bei 70° C. trocknet, erhält man ein braun gefärbtes Gewebe.

Die Fäulniswidrigkeit von nach diesem dritten Kupferoxyd-Ammoniak-Verfahren imprägnierten Geweben unterliegt selbstverständlich keinem Zweifel; es wurden deshalb auch keine diesbezüglichen Versuche gemacht.

Dagegen wurde bei Prüfung solcher Stoffe auf ihre Wasserdichtigkeit constatiert, dass dieselben keinen besonderen Widerstand zu leisten vermögen.

Prüfung von Geweben auf Wasserdichtigkeit.

Ob ein Gewebe wasserdicht imprägniert ist oder nicht, lässt sich in den meisten Fällen schon daran erkennen, ob sich dasselbe flach auf einem Tische ausbreitet, und, mit Wasser aus nicht zu großer Höhe begossen, leicht benetzt oder nicht.

Wasserdicht imprägnierte Gewebe werden das aufgegossene Wasser nicht sofort aufnehmen; die Flüssigkeit wird in Form von Perlen und zusammenhängenden Partien über den Stoff leicht und schnell hinweglaufen, ohne denselben zu benetzen; die Flüssigkeit, welche auf dem Gewebe liegt, wird an den Aufliegestellen, infolge totaler Reflexion des Lichtes, Silberglanz zeigen. Ähnliche Erscheinungen können zwar auch Stoffe aufweisen, welche keine Imprägnierung erhalten haben, infolge von wasserabstoßenden Eigenschaften der Färbesubstanzen und Appreturmittel oder infolge von fetten Substanzen, die der Gespinstfaser schon von Haus aus anhaften, oder bei der Verarbeitung derselben in das Gewebe gelangt sind; in der Regel aber werden sich diese Gewebe nicht nur verhältnismäßig rasch benetzen, sondern auch in kürzester Zeit mit Wasser vollsaugen.

In zweifelhaften Fällen gibt folgender Versuch den gewünschten Aufschluss. Man formt aus dem Gewebe so gut es geht, am besten mit Benützung irgend eines Gestelles, einen sackartigen Behälter und füllt denselben bis zu einer gewissen Höhe mit Wasser an; die Höhe des aufgegossenen Wassers wird in den meisten Fällen mit 10 bis 15*cm* zu bemessen sein; sie richtet sich nicht nur allein nach der Stärke und Dichte des betreffenden Gewebes, sondern auch nach der Art der Imprägnierung selbst, ob dieselbe nämlich dicht oder porös ist. Das Auf-

gießen des Wassers muss unter Beobachtung einer gewissen Vorsicht, in keinem starken Strahle und aus nicht zu großer Höhe erfolgen.

Beginnt nun die Flüssigkeit sofort, oder nach verhältnismäßig kurzer Zeit durch das Gewebe abzufließen, und zeigt sich letzteres durchnässt, so ist der Stoff nicht wasserdicht imprägniert. Hält dagegen der sackförmige Behälter das aufgegossene Wasser ganz oder zum größten Theile durch längere Zeit fest, ohne dass das Gewebe eine auffallende Durchnässung erkennen lässt, so liegt eine wasserdichte Imprägnierung vor.

Der Umstand, dass ein Gewebe dem Durchfließen von Wasser einen gewissen Widerstand leistet, ist an und für sich noch kein sicheres Kennzeichen der wasserdichten Imprägnierung; viel eher noch ist es der Widerstand, welchen dasselbe der Wasseraufnahme, d. h. dem Durchnässtwerden entgegensetzt.

Regenschirme sind in der Regel aus nicht imprägniertem Stoffe hergestellt; dennoch lassen dieselben selbst bei starkem Regen kein Wasser durch; dasselbe fließt am Schirme ab, aber das Gewebe erweist sich als durchnässt.

Ähnliches gilt von einem Filzhute, oder von einer Kappe, aus welchen man bekanntlich Wasser trinken kann.

Je dichter ein Gewebe geschlagen ist, desto länger wird es zwar dem Durchfließen von Wasser, aber nicht der Durchnässung Widerstand entgegensetzen.

Man wird daher bei derartigen Prüfungen gut thun, immer aus den hervorgehobenen beiden Erscheinungen, nämlich dem Widerstande gegen das Durchfließen und gegen die Aufnahme von Wasser, auf wasserdichte Imprägnierung zu schließen.

In der Regel wird es sich aber wohl kaum darum handeln, zu entscheiden, ob ein Gewebe wasserdicht imprägniert ist oder nicht, sondern darum, ob ein imprägnierter Stoff genügend und dauerhaft wasserdicht, bezw. ob ein wasserdichter Stoff gut und dauerhaft imprägniert ist.

Hält man daran fest, dass man einen wasserdicht imprägnierten Stoff an dem Widerstande erkennt, welchen derselbe der Aufnahme (Durchnässung) und dem Durchfließen von Wasser entgegensetzt, so bieten diese Widerstände ein Maß für die Qualität des wasserdicht imprägnierten Materials.

Diese Widerstände lassen sich aber durch den Druck einer Wassersäule bestimmen, welche auf das Gewebe einwirkt und durch die Zeitdauer dieser Einwirkung. Die Größe der gedrückten Stofffläche ist dabei

belanglos, weil für jedes Theilchen der Fläche der gleiche Druck vorausgesetzt werden kann; man nimmt daher entweder den cm^2 als Einheit an, oder berücksichtigt die Größe der gedrückten Fläche überhaupt nicht.

Dies vorausgeschickt, wird es demnach bei der Prüfung eines Gewebes auf Wasserdichtigkeit zunächst darauf ankommen, zu bestimmen, welche Wassersäule dasselbe zu tragen vermag, ohne durchnässt zu werden und ohne Wasser durchzulassen.

Prüfungsapparat. Zur bequemen und exacten Durchführung solcher Prüfungsversuche habe ich ein einfaches Instrument construiert [1]), welches auf Tafel 28 dargestellt ist.

Der Apparat besteht aus den beiden Metallgefäßen G und g, mit je einem Rohransatz t, auf welche ein Kautschukschlauch k aufgeschoben wird, womit die beiden Gefäße G und g miteinander wasserdicht verbunden sind.

An das größere cylinderförmige Gefäß G schließt sich ein zweites cylindrisches Gefäß G' an, dessen oberer Rand tiefer liegt als jener des ersteren. Das Gefäß G' ist gleichfalls mit einem Rohransatz t' versehen.

Das Gefäß g hat die Form eines Trichters und ist zur Aufnahme eines kreisförmig zugeschnittenen Stückes des zu untersuchenden Stoffes bestimmt, welches bei Anwendung zweier Kautschuk- und eines Metallringes mit mehreren Schrauben wasserdicht eingespannt werden kann. Mittels der beiden Führungen f und der zwei Stellschrauben s kann dieses Gefäß an zwei Stativen F nach auf- und abwärts verschoben und in einer beabsichtigten Stellung festgehalten werden. In den beiden Führungen f sind Zeiger angebracht, welche genau in der Mittellinie der Drehungsachse ss liegen.

Das Gefäß G ist gleichfalls an einem Stative F' mit Benützung der Schraube s' nach auf- und abwärts verstellbar.

Zwischen den beiden Stativen F ist auf der gusseisernen Fußplatte des Apparates ein drittes, schalenförmiges Gefäß g' angebracht, welches in seinem unteren Theile einen cylinderförmigen Ansatz mit $20cm^3$ Fassungsraum besitzt.

Alle Stative sind mit einer Centimeter-Eintheilung versehen.

Prüfung auf Wasserdichtigkeit. Soll nun der eingespannte Stoff auf seine Wasserdichtigkeit geprüft werden, so wird das Gefäß g derart gestellt, dass die in den Führungen angebrachten Zeiger auf die beiden Theilstriche 0 der Stativ-Eintheilungen zeigen; das Gefäß G

[1]) Angefertigt wurde dasselbe von der Firma: W. J. Rohrbecks Nachfolger in Wien, I. Kärntnerstraße 59.

wird sodann so gestellt, dass der obere Rand der Führungshülse *h* gleichfalls auf den Theilstrich 0 der Eintheilung des Stativs *F'* zeigt. Bei dieser Einstellung liegt die Fläche des eingespannten Stoffes mit dem oberen Raume des Gefäßes *G* in gleicher Höhe.

Nun wird in das Gefäß *G* solange Wasser eingefüllt, bis dasselbe überläuft; das überschüssige Wasser gelangt in das Gefäß *G'* und kann von da durch den Kautschukschlauch *k'*, der mit einem Quetschhahn versehen ist, abgelassen werden.

Bei der Füllung des Gefäßes *G* wird das Wasser nach dem Gesetze der communicierenden Gefäße durch den Schlauch *k* auch in das Gefäß *g* gelangt sein, und das letztere nach Vertreibung der Luft füllen, ohne gegen den eingespannten Stoff einen Druck auszuüben.

Wird nun das Gefäß *g* an den Stativen *F* langsam herabgelassen, so übt das Wasser, infolge der entstehenden Niveaudifferenz, gegen den eingespannten Stoff einen Druck aus, der mit dem Tieferstellen des Gefäßes *g* beständig zunimmt; endlich wird der Druck so groß sein, dass der Stoff nicht mehr Widerstand zu leisten vermag; das Wasser beginnt durchzugehen und wird in Form von Perlen auf demselben sichtbar. In diesem Augenblicke werden die Schrauben *s* angezogen, also der Stand des Gefäßes *g* fixiert.

Beim Senken des Gefäßes *g* ist darauf zu achten, dass die in den Führungen *f* sitzenden Zeiger immer auf die gleichen Theilstriche der Stativ-Eintheilung zeigen. Vereinzelte und in geringer Zahl auftretende Perlen sind für den eigentlichen Versuch nicht zu berücksichtigen.

Hat man nun ermittelt, bei welchem Drucke (Theilstrich) der Stoff wasserdurchlässig wird, so übergeht man zur Untersuchung, welche Menge von Wasser der betreffende Stoff bei einem bestimmten Drucke durchlässt, bezw. in welcher Zeit eine bestimmte Menge von Wasser, bei gewissem Drucke durch den Stoff hindurchgeht.

Der anzuwendende Druck ist verschieden groß, je nachdem es sich um die Prüfung eines dicht-wasserdicht, oder eines porös-wasserdicht imprägnierten Stoffes handelt.

Ein dicht imprägnierter Stoff sei bei einem Drucke von 35*cm* Wasserhöhe durchlässig befunden worden.

In diesem Falle stellt man das Gefäß *g* zunächst wieder auf Null ein, entfernt die auf dem Stoffe sitzenden Wasserperlen durch Abblasen, sperrt sodann den Hahn *v* ab und senkt das Gefäß *g* bis zum Theilstriche 40. Das Gefäß *G* wird hierauf auf den Theilstrich 20 der Eintheilung des Stativs *F'* gehoben, und demselben ein continuierlicher,

langsamer Wasserzufluss aus einem kleinen Reservoir, oder aus einer Wasserleitung zugeführt.

Das Gefäß *g* wird nun um die Axe *ss* um 180° gedreht, so dass der eingespannte Stoff nach abwärts gekehrt über das Gefäß *g'* zu liegen kommt. Der Stift *p* fixiert jedesmal die Lage der Drehachse, bei welcher die Stoffläche horizontal ist.

Auf diese Weise ist zwischen dem Stoffe und dem oberen Rande des Gefäßes *G* die bei dichten Stoffen jederzeit anzunehmende Niveaudifferenz von 60*cm* hergestellt. Nun wird der Hahn *v* geöffnet; das Wasser tritt dann durch den Stoff und tropft in das Gefäß *g'*. Die Zeit, welche erforderlich ist, bis sich im Gefäße *g'* 20cm^3 Wasser angesammelt haben, wird vorgemerkt. Das durch den Stoff abfließende Wasser wird fortwährend durch den Zulauf *r* ersetzt, so dass der Druck von 60*cm* Wassersäule stets unverändert wirkt.

Diese Druckhöhe von 60*cm* Wassersäule hat sich aus den Erfahrungen mit den, bisher zur Prüfung vorgelegenen Stoffen ergeben, was nicht ausschließt, dass infolge der Fortschritte der Technik auf diesem Gebiete in Hinkunft Stoffe von so guter Imprägnierung vorliegen werden, dass zu deren Prüfung der bezeichnete Druck nicht ausreicht; in diesem Falle müsste die Wasserdurchlässigkeit des Stoffes bei einem höheren Drucke geprüft werden. Hierüber soll bei einer späteren Gelegenheit hier berichtet werden.

Ein porös-imprägnierter Stoff lässt das Prüfungsverfahren im allgemeinen unverändert; als Druckhöhe der Wassersäule wird jedoch jene angenommen, bei welcher der Stoff sich als wasserundicht erwiesen hat.

Wäre beispielsweise ein porös-imprägnierter Stoff bei einem Drucke von 26*cm* oder 22*cm* durchlässig geworden, so wird auch später ein Druck von 26*cm* oder 22*cm* beibehalten.

Die Zeit, welche verstreicht, um durch die verschiedenen Stoffe 20cm^3 Wasser durchzupressen, beträgt höchstens 15 Minuten.

Der Apparat gestattet also, genau zu bestimmen, bei welchem Drucke ein wasserdicht imprägnierter Stoff wasserundicht wird, und innerhalb welcher Zeit eine bestimmte Menge Wasser, bei einem bestimmten Drucke, den Stoff durchsetzt.

Aufstellung einer Formel. Aus diesen beiden Angaben ließe sich nun die Wasserdichtigkeit eines Stoffes durch die Formel zum Ausdrucke bringen

$$a \,.\, t = w,$$

wobei *a* die Druckhöhe, bei welcher der Stoff durchlässig wird, in *cm*, und *t* die Zeit, innerhalb welcher durch den Stoff 20cm^3 Wasser durch-

gehen, in Minuten, bedeuten würde. Zur Unterscheidung, ob es sich um einen dichten, oder um einen porösen Stoff handelt, könnte dem w, welches die Wasserdichtigkeit bedeutet, der Zeiger d für dicht und p für porös beigesetzt werden; die Formel für dicht-, bezw. porös-imprägnierte Stoffe würde dann lauten:

$$a \,.\, t = w^d$$
$$a \,.\, t = w^p.$$

Der Vollständigkeit halber einige Versuchsergebnisse:

Von zwei dicht-imprägnierten Stoffen wurde der eine bei 41·5*cm*, der andere bei 31*cm* Druckhöhe wasserundicht; der erstere Stoff ergab, bei dem Drucke von 60*cm* Wassersäule, 20*cm*³ Wasser in 14 Minuten, der letztere in 7 Minuten. Die erhaltenen Werte in die Formel eingesetzt, ergibt:

im ersten Falle $41{\cdot}5 \times 14 = 581^d$ oder rund die Wasserdichtigkeit von 580^d,

im letzteren Falle $31 \times 7 = 217^d$ oder rund die Wasserdichtigkeit von 220^d.

Von zwei porös-imprägnierten Stoffen wurde der eine bei 26*cm* Druckhöhe undicht und ließ bei diesem Drucke 20*cm*³ Wasser in 11 Minuten durch; der andere wurde bei einem Drucke von 21*cm* Wassersäule durchlässig und lieferte bei diesem Drucke 20*cm*³ Wasser in 9 Minuten.

Vorstehende Werte in die Formel eingesetzt, ergibt:

im ersteren Falle $26 \times 11 = 286^p$ oder rund 290^p Wasserdichtigkeit,

im letzteren Falle $21 \times 9 = 189^p$ oder rund 190^p Wasserdichtigkeit.

Prüfung auf Durchnässung. Neben der Wasserdichtigkeit, bezw. dem Widerstande, welchen ein imprägnierter Stoff dem Durchdringen von Wasser entgegensetzt, ist noch jener Widerstand von Wichtigkeit, welchen derselbe der Durchnässung oder der Wasseraufnahme entgegensetzt. Auch dieser Factor kann bei Benützung des Apparates in einfacher Weise bestimmt werden; er lässt sich entweder durch Wägung des Stoffstückes vor und nach dem Versuche, oder durch die Zeit festsetzen, welche bei Anwendung eines constanten Druckes verstreichen muss, bis das Stoffstück auf der dem Wasser abgewendeten Seite durchnässt erscheint.

Das Verhalten, welches wasserdichte Stoffe in dieser Beziehung zeigen, ist ein sehr verschiedenartiges. Es kommen Stoffe vor, welche sich schon bei sehr geringem Drucke durchnässen, oder erst bei höherem

Drucke Wasser durchlassen; andere Stoffe durchnässen sich nur sehr schwer, lassen aber bei verhältnismäßig geringerem Drucke Wasser durch; endlich gibt es Stoffe, welche bei einem gewissen Drucke einer geringen Menge von Wasser den Durchgang gewähren, sich dabei gleichzeitig durchnässen, und infolge der Durchnässung wieder befähigt werden, dem Durchfließen des Wassers selbst bei erhöhtem Drucke erneuerten Widerstand zu leisten; der letztere Fall tritt häufig ein und ist eine Folge der stattgefundenen Wasseraufnahme, wodurch eine Schwellung der Gespinstfaser (Hanf, Flachs) herbeigeführt wird, welche die ganze Textur des Gewebes verdichtet.

Beständigkeit der Imprägnierung. Wenn auch darüber kein Zweifel bestehen kann, dass derjenige Stoff der wasserdichteste ist, welcher in Bezug auf Durchnässung und Wasserdurchlässigkeit dem höchsten Drucke Widerstand zu leisten vermag, so ist durch diese Bestimmung noch keinesfalls die Qualität oder Dauerhaftigkeit der Imprägnierung selbst festgestellt. Diese Eigenschaft hängt von verschiedenen Umständen ab, von welchen hauptsächlich zwei hervorgehoben werden müssen.

1. Die Imprägnierungs-Masse muss für sich eine gewisse Stabilität besitzen, die als „chemische Beständigkeit“ bezeichnet werden soll;

2. sie muss fest und dauerhaft auf dem Gewebe sitzen, was sich als „physikalische Beständigkeit“ charakterisieren lässt.

Die chemische Beständigkeit der Imprägnierung ist von dem chemischen Verhalten der bei der Imprägnierung verwendeten, chemischen Substanzen zu einander, zu der Faser und zu den atmosphärischen Einflüssen abhängig; sie kann daher nur nach streng wissenschaftlichen Grundsätzen, Erfahrungen und Versuchen beurtheilt werden. So besitzen, wie schon erwähnt, beispielsweise die mit Thonerdehydrat imprägnierten Gewebe wenig chemische Beständigkeit, weil das Thonerdehydrat mit der Zeit in Thonerdeoxyd übergeht, welches verstaubt, wodurch die Wasserdichtigkeit herabsinkt.

Die physikalische Beständigkeit der Imprägnierungs-Masse lässt sich in ziemlich verlässlicher Weise praktisch mit dem vorbeschriebenen Apparate erproben. Der imprägnierte Stoff wird zu diesem Zwecke vorher geknittert, gebogen und zwischen den Händen wiederholt hin- und hergerieben, wie es beim Waschen eines Gewebes geschieht; von dem derart behandelten Stoffe wird nun ein entsprechendes Stück in den Apparat eingespannt und in der bereits geschilderten Weise auf seine Wasserdichtigkeit geprüft. Eine Imprägnierung, welche auf Dauerhaftigkeit Anspruch erhebt, muss sich auch in diesem Falle noch als genügend wasserdicht erweisen.

Besondere Anforderungen an wasserdicht imprägnierte Gewebe.

Bei der Prüfung von Geweben auf deren Wasserdichtigkeit wurde hervorgehoben, dass dieselben in Bezug auf Durchnässung und Wasserdurchlässigkeit ein sehr verschiedenes Verhalten zeigen; auf diese Umstände ist in jedem Beschaffungsfalle besondere Rücksicht zu nehmen.

Wenn es sich um einen Stoff zur Herstellung des Daches zu einem Magazins-Zelte handelt, so wird das imprägnierte Gewebe auf keinen Fall Wasser durchlassen dürfen, damit die im Zelte untergebrachten Waren (Verpflegsartikel) trocken bleiben; wenn sich dieser Stoff aber durchnässt und dadurch nebenbei noch befähigt wird, einem höheren Drucke des Wassers Widerstand zu leisten, so hat die erfolgte Durchnässung nicht nur nichts auf sich, sondern kommt im gegebenen Falle einem Vortheile gleich.

Bei einer wasserdichten Waren- oder Packdecke hingegen ist die leichte Durchnässung ein Mangel. Solche wasserdichte Decken sind dazu bestimmt, unmittelbar auf jene Güter aufgelegt zu werden, welche vor Nässe geschützt werden sollen; würde sich nun die Decke durchnässen, so könnte das Gut Feuchtigkeit anziehen und dadurch geschädigt werden, welcher Fall besonders bei Verpflegsartikeln leicht eintreten kann.

Der wasserdichte Stoff zu tragbaren Mannschafts-Zelten sollte gleichfalls so imprägniert sein, dass derselbe weder Wasser aufnimmt, noch Wasser bei mäßigem Drucke durchlässt. Der Mann trägt sein Zelt bei sich, um sich im Bedarfsfalle vor Witterungseinflüssen nothdürftig schützen zu können; er hat weder Zeit, noch Gelegenheit, sein Zelt, wenn es nass geworden ist, zu trocknen und muss es daher in diesem Falle im nassen Zustande verpacken und tragen. Bei der ohnehin auf das äußerste Maß ausgedehnten Belastung des Fußsoldaten macht sich aber jede, noch so geringe Mehrbelastung fühlbar. Bedenkt man nun, dass eines von den gegenwärtig im Gebrauche befindlichen Zeltblättern bis zu $^1/_2 kg$ an Wasser aufzunehmen vermag, so ist es begreiflich, wenn bei diesem wasserdicht imprägnierten Gewebe dem Widerstande gegen Durchnässung ein besonderes Augenmerk zugewendet wird. Dass der in Rede stehende Stoff mindestens einem gewöhnlichen Regen widerstehen muss, ohne Wasser durchzulassen, ist selbstverständlich.

Größe des Widerstandes gegen Wasserdruck. Es bleibt jetzt nur noch die Erörterung der Frage übrig, bis zu welchem Grade die verschiedenen wasserdichten Stoffe gegen Aufnahme und gegen

Durchfließen von Wasser widerstandsfähig zu sein haben. Nachdem diese Widerstände durch den Druck von Wassersäulen gemessen werden, lässt sich die gestellte Frage auch in die Form kleiden: Welchem Drucke müssen die verschiedenen wasserdichten Stoffe bei ihrer Prüfung widerstehen?

Der Widerstand, welchen wasserdichte Gewebe beim Gebrauche zu leisten haben, ist sehr verschieden; es besteht beispielsweise zwischen dem Schlauche einer Dampfspritze und einem Bekleidungsstoffe in dieser Beziehung ein gewaltiger Unterschied.

Bei Schläuchen ist in der Regel der Druck, welchem das Gewebe Widerstand zu leisten hat, bekannt; eine Erprobung des Materials ist durch einen einfachen Verwendungsversuch in sicherer Weise ausführbar.

Ungleich schwieriger gestalten sich die Verhältnisse bei Festsetzung dieser Anforderungen bezüglich der Wasserdichtigkeit von Warendecken und Geweben zur Erzeugung von Bekleidungssorten, Zelten u. s. w.

Derlei Gegenstände haben im allgemeinen den Zweck, vor atmosphärischen Einflüssen zu schützen, also vor Regen und Schnee. Die Kraft, mit welcher ein Regen niedergeht, ist sehr verschieden; wollte man z. B. einen Stoff zu tragbaren Mannschafts-Zelten derart wasserdicht imprägnieren, dass derselbe einem andauernden Gewitterregen stand zu halten vermag, so müsste bei dem gegenwärtigen Stande der Imprägnierungs-Technik eine so schwere, dichte Imprägnierung angewendet werden, dass das tragbare Zelt dem Manne zur unangenehmsten Last würde.

Ähnliche, im Verlaufe der vorliegenden Abhandlung bereits hervorgehobene Gründe machen es unmöglich, eine in jedem Regen absolut wasserdichte Warendecke zu beschaffen.

Die Heeresverwaltung muss sich demnach damit begnügen, gewisse, durch die Erfahrung gegebene Anforderungen zu stellen, die sich zwischen folgenden Grenzen bewegen:

1. Für Bekleidungsstoffe ein Widerstand gegen den Druck einer Wassersäule von 10 bis 15*cm*;

2. für Stoffe zu tragbaren Mannschafts-Zelten ein Widerstand gegen den Druck einer Wassersäule von 15 bis 25*cm*;

3. für Warendecken ein Widerstand gegen den Druck einer Wassersäule von 30 bis 40*cm*.

Inhalts-Auszug.

Die Imprägnierung im allgemeinen.
Die wasserdichte Imprägnierung.
- Die Theerdecke.
- Die paraffinierte Decke.
- Die Öl-Kautschukdecke.

Die Naturell-Imprägnierung. — Thonerde-Verbindungen.
- Wasserdicht imprägnierte Bekleidungsstücke.
- Das vorgeschriebene Imprägnierungs-Verfahren für Mantel- und Kappentücher.
- Imprägnierung von Warendecken.

Die wasserdichte und fäulniswidrige Imprägnierung.
- Das Kupferoxyd-Ammoniak-Verfahren.
  - Die Imprägnierung mit Kupferoxyd-Ammoniak allein.
  - Die Imprägnierung mit Kupferoxyd-Ammoniak und Kupferseife.
  - Die Imprägnierung mit Kupferoxyd-Ammoniak und Fällungsmitteln für Kupferoxyd.

Prüfung von Geweben auf Wasserdichtigkeit.
- Prüfungs-Apparat.
- Prüfung auf Wasserdichtigkeit.
  - Dicht imprägnierte Stoffe.
  - Porös imprägnierte Stoffe.
  - Aufstellung einer Formel.
- Prüfung auf Durchnässung.
- Beständigkeit der Imprägnierung.
  - Chemische Beständigkeit.
  - Physikalische Beständigkeit.

Besondere Anforderungen an wasserdicht imprägnierte Gewebe.
- Stoffe für Magazins-Zelte.
- Wasserdichte Waren- oder Packdecke.
- Tragbare Mannschafts-Zelte.
- Größe des Widerstandes gegen Wasserdruck.

Über Schraubenpfähle und deren Verwendung zu Brückenbauten in Dänemark.

(Nach Mittheilungen des dänischen Ingenieur-Oberst Sommerfeldt, bezw. nach einem Aufsatze in der „*Tekniske forenings Tidsskrift*“ vom Ingenieur Johannsen.)

Von

Adolf Kutzlnigg,

k. und k. Hauptmann des Geniestabes, im technischen Militär-Comité.

(Hiezu die Tafeln 29, 30, 31, 32 und die Beilagen 1, 2, 3.)

An der Nord- und Nordwestfront der Landbefestigung von Kopenhagen befindet sich ein Inundations-Gebiet, für welches ein fast 3 *km* langer Canal die Wasserzufuhr aus dem Fure- und Lyngby-See besorgt[1]).

Bei der Anlage dieses Canales ergab sich naturgemäß die Aufgabe, für die denselben schneidenden Communicationen jeglicher Art Überbrückungen herzustellen.

Durch den Bau dieser Brücken sollte jedoch der Verkehr in keiner Weise gestört werden.

Da die Erbauung von Nothbrücken und die zeitweise Verlegung der Wege theils auf örtliche Schwierigkeiten stieß, theils sehr kostspielig geworden wäre, so wurde beschlossen, die Brücken vor der Aushebung des Canales herzustellen.

Hiezu wurden die Unterstützungen der Brücken aus Jochen mit eisernen Piloten gebildet, die am unteren Ende mit Schrauben versehen waren und mit diesen in den Boden eingebohrt wurden; dies war ohne Behinderung des Verkehres möglich. Das Auflegen der Brückendecke auf diese Joche erfolgte sodann zunächst auf der einen, dann auf der anderen Straßenhälfte; bei einigen minder wichtigen Wegen blieb für diese Arbeit wohl auch der Verkehr für ein bis zwei Tage abgesperrt. Sobald die Fahrbahn völlig gebrauchsfähig hergestellt war, konnte die Ausschachtung des Canals unter derselben in Angriff genommen werden. War dieselbe bis zur Hälfte der beabsichtigten Tiefe gediehen, so wurden die Diagonal- und Querverbindungen im oberen Theile der Joche, später sodann auch im unteren Theile derselben ausgeführt.

---

[1]) Siehe hiezu „Mittheilungen“ 1893, 8. und 9. Heft, Tafel 22.

Bevor dieser Vorgang bei einigen Brücken des nähern besprochen wird, soll der Schraubenpfähle im allgemeinen Erwähnung gethan werden.

Die Schraubenpfähle — seit ihrer Erfindung durch Charles Mitchell, 1833, schon zu den verschiedensten Constructionen benützt — sind in der Regel eiserne, mit einer Schraube versehene, cylindrische Pfähle, sowohl aus Schmiedeisen und mit vollem Querschnitt, als auch aus Gusseisen mit hohlem Querschnitt, Tafel 29, Fig. 1 und 2. Letztere erhalten einen größeren Schaftdurchmesser, wodurch das Einschrauben nicht zu sehr erschwert wird; zweckmäßiger Weise werden sie später mit gewöhnlichem oder mit Asphalt-Beton ausgefüllt. Hohle Pfähle sind am unteren Ende häufig offen, so dass beim Einschrauben der Boden im Rohre aufsteigen kann. Eine von George Wells [1]) angewendete Gestalt der Schraubenkanten, Fig. 2, hat sich in dieser Hinsicht sehr vortheilhaft erwiesen, während als Material für die Schrauben ein zähes Gusseisen von besonderer Zusammensetzung sich am besten bewährt haben soll.

Die Form der Schraube ist von Wichtigkeit, da hievon die für das Einschrauben des Pfahles nöthige Kraft wesentlich abhängt; sie richtet sich nach der Bodengattung: je fester der Boden, desto größer soll die Zahl der Schraubengänge sein; für weichen Boden kann diese Zahl geringer, dafür soll aber der Durchmesser des Schraubenblattes größer sein.

Für festen aber nicht felsigen Boden, dann für weichere Erdarten (Lehm, Sand) verwendet man flache, scheibenförmige Schrauben von 1 bis 7 Fuß [2]) Durchmesser, Fig. 3 und 4. Für Felsboden (Kalk, Schiefer) besteht die Schraube nur aus einigen kleinen Scheeren, welche sich in ein im Felsen gebohrtes Loch ungefähr so einarbeiten, wie ein Bohrer in hartes Holz.

Bei ungünstiger Form kommt es vor, dass die Schraube sich mit einem Erdkörper umhüllt und diesen bei der Bewegung mitdreht, wodurch die Schraubenwirkung aufgehoben wird.

Um die Pfähle gegen Rost zu schützen, unterwirft man dieselben einem besonderen Verfahren; man lässt sie nämlich unmittelbar nach dem Passieren des eigentlichen Walzwerkes noch durch einige Sätze Walzen mit etwas geringerem Durchmesser gehen, wodurch sie an ihrer Oberfläche stark comprimiert werden; eine gleichzeitige Behandlung mit Wasser und Wasserdampf bewirkt die Bildung einer ganz

[1]) Die Firma George Wells & Comp. in London hatte die bei Kopenhagen vorkommenden Schraubenpfahlbauten auszuführen.

[2]) Englisch, $1' = 0{\cdot}305m$.

glatten, harten und fest sitzenden Schichte von Eisenoxyduloxyd, welche den Schutz gegen weiteres Rosten, ja sogar gegen den Angriff durch Salzwasser übernehmen soll.

Die Schrauben — aus Schmiedeisen, mit 2' größtem Durchmesser — werden am Pfahle mit Hilfe eines Bolzens derart festgehalten, dass ein Drehen des Pfahles ohne Mitnahme der Schraube unmöglich ist; die Bolzen sind gegen das Herausfallen versichert.

Die Fundierung mit Schraubenpfählen hat vor anderen den Vortheil, dass sie den Baugrund bei Wasserandrang nicht lockert oder schwächt, und dass, wegen der ganz engen und festen Berührung der Pfähle, die Belastung des Baugrundes größer als bei gewöhnlichen Fundierungen angenommen werden kann, u. zw. ungefähr so hoch wie bei eingerammten Pfählen.

Die Schraubenpfähle besitzen eine große Stabilität (auch gegen Winddruck wegen der geringen Angriffsfläche) und setzen dem Ausreißen aus dem Boden einen außerordentlich starken Widerstand entgegen; aus diesem Grunde finden selbe eine ausgedehnte Anwendung bei Vertäuungen, zur Verankerung von Bojen, zum Tragen von Hängebrücken, beim Bau von Leuchtthürmen und Molen u. s. w.; insbesondere auch dort, wo die Verwendung von Holz wegen des Seewurmes ausgeschlossen ist, oder wo Holz rasch faulen würde. Die Schraubenpfähle sind auch genügend stark, um in fließenden Gewässern den Stoß des stromabwärts getriebenen Gerölles auszuhalten, ohne das Flussprofil nennenswert zu verengen.

Schraubenpfahlbrücken stellen sich nach den gewonnenen Erfahrungen billiger, als Brücken mit gemauerten Pfeilern; eine nicht unbedeutende Ersparnis wird sich namentlich dort erzielen lassen, wo für andere Brücken-Constructionen über vorhandene Eisenbahnen, Straßen oder Wasserläufe vorerst die Anlage von provisorischen Bauten nothwendig wäre. Der Bau solcher Brücken kann schnell und unabhängig von der Erdarbeit erfolgen. Wenn die Pfähle gegen Verrosten geschützt sind, ergeben sich auch nur ganz geringe Auslagen für die Instandhaltung. Übrigens ist bei Brückenjochen auch das Auswechseln etwa verrosteter Pfähle möglich.

Die über den erwähnten Canal bei Kopenhagen führenden Schraubenpfahlbrücken[1]): zwei an der Straße nach Lyngby, eine bei

[1]) Außer den hier angeführten Schraubenpfahlbrücken befinden sich noch mehrere andere an der Westfront von Kopenhagen.

Gjentofte, eine bei Stenrödgaard, eine bei Christiansholm und eine bei Söborghus-kro, sind nach gleichen Grundsätzen erbaut; die Art ihrer Ausführung kann als originell bezeichnet werden. Man benützte runde, massive, schmiedeiserne Pfähle von $4^1/_2$" bis 5" im Durchmesser, welche am oberen Ende mit gusseisernen Köpfen als Lager für die Längsträger der Brücke armiert wurden.

Je nach der Brückenbreite sind 2 oder 3 solcher Längsträger vom I-Profil angeordnet; auf diesen liegen in der Regel hochkantig gestellte Querschwellen von $4^1/_2$" × 9" starkem Kantholz (nur bei der Christiansholm-Brücke sind quadratische 9" × 9" starke Querschwellen angewendet); die Brückendecke wird durch einen 3" starken Bohlenbelag und eine quer darüber gelegte, $1^1/_2$" starke Bretterlage gebildet.

Bei der Söborghus-Brücke besteht die Decke aus Wellblech mit Beton, auf welchem der normale Straßenkörper liegt.

Bei sämmtlichen Brücken sind die Pfähle oben und unten, wenn nöthig auch in der Mitte, durch starke, horizontale Eisenschienen verbunden; zwischen diesen sind ⊥-förmige Diagonal-Zugstangen angeordnet; bei den höheren Brücken-Constructionen findet sich eine ähnliche Längsverbindung auch zwischen den Pfählen der benachbarten Joche vor.

Im Folgenden soll nun eine kurze Beschreibung des Arbeitsvorganges beim Einschrauben der Pfähle, sowie der hiezu benützten Geräthe gegeben werden.

An der Stelle, wo ein Pfahl einzuschrauben war, wurde zunächst ein rundes Loch von einigen Fuß Tiefe ausgehoben und sodann daneben das für die Führung des Pfahles bestimmte Gerüste aufgestellt; dieses bestand aus 8"-Kanthölzern, u. zw. — Fig. 5, 6, 7 — aus den Längsschwellen *a*, *a*, den Querschwellen *b* und *c*, den Ständern *d*, *d*, den Streben *e*, *e* und *f*, *f*, dann der Kappe *g*. Zur Verbindung der Hölzer dienten Schraubenbolzen. An der Vorderseite der Schwelle *b* und der Kappe *g* waren schmiedeiserne Öhre *h* angeschraubt, durch welche eben der Schraubenpfahl seine Führung erhielt.

Die Schwellen wurden in den Boden versenkt, um keine Störung für den Verkehr hervorzurufen.

Das Aufstellen des Pfahles erfolgte mit Hilfe eines Flaschenzuges, der an einem leicht beweglichen Gerüste, Fig. 8, befestigt war. Hiezu wurden zwei Rundhölzer von 5" Durchmesser am oberen Ende mit Bolzen und Schnüren und ober dem Boden durch eine Querlatte verbunden; zwei weitere Rundhölzer dienten als Verstrebung. Auf

den Pfahl wurde eine solide, eiserne Nabe von der Form einer flachen Trommel fest aufgekeilt.

Die Nabe, Fig. 9, bestand aus zwei runden, $^3/_8$" starken, schmiedeisernen Platten von 3' Durchmesser; zwischen den Platten, welche $3^1/_4$" Abstand von einander hatten, waren ein schmiedeisernes Herzstück und acht Eschenholz-Klötze eingeschlossen; Platten und Herzstück waren mit einer cylindrischen Ausnehmung von $6^1/_8$" Durchmesser für den Pfahl, dann mit drei Ausnehmungen für das Festkeilen desselben versehen.

Die acht Klötze — von der Form eines abgestutzten Sectors — waren mit gleichen Zwischenräumen radial angeordnet; in die dadurch entstehenden Kapseln wurden die zum Einschrauben des Pfahles dienenden Hebbäume eingesetzt. Das Ganze war mit Schraubenbolzen zusammengehalten. Die obere Platte trug überdies 4 eiserne Handhaben, bezw. Öhre, mit welchen die Nabe am Pfahl festgeschnürt wurde, sobald die Keile gelüftet werden sollten.

Die Keile, Fig. 10, waren aus Stahl und hatten gebogene Kanten. Die Nabe wurde einige Fuß oberhalb der Oberkante des Gerüstes am Pfahl befestigt; nun konnten Handlanger (8 bis 12 Mann, nebst der erforderlichen Ablösung) mit Hilfe eingesetzter Hebbäume (15' lang und $3^1/_4$" × 7" stark) mit dem Einschrauben beginnen.

Konnten auf diese Weise die vorhandenen Arbeiter den Pfahl nicht weiter einschrauben, so wurden in die Nabe 8' lange Hölzer, Fig. 11, eingesetzt, welche am äußeren Ende mit einer Rille für ein Seil versehen waren; $3^1/_2$" von diesem Ende war ein eiserner Ring mit 2 Öhren, und an dem einen Öhr eine schmale, mit einem Haken versehene Eisenkette angebracht. Mit Hilfe dieser Ketten wurden alle Hölzer an den Enden miteinander verbunden, so dass sich ein Zug auf alle vertheilte; sodann wurde in die Rillen ein Seil (6" Umfang) eingelegt, welches zu einer mit Handkraft betriebenen und mit einfachem oder doppeltem Räder-Vorgelege versehenen Winde führte. Im ersteren Falle ergab sich eine Übersetzung von $1 : 17^1/_4$, im letzteren von $1 : 48^1/_2$.

In schwierigen Fällen benützte man zwei Winden, um einseitigen Druck auf den Pfahl zu vermeiden.

War der Pfahl so tief eingedrungen, dass die Nabe das Gerüst erreichte, so wurde nach Lüftung der Keile die Nabe weiter oben befestigt. War das Einschrauben schon so weit vorgeschritten, dass der Pfahl nur wenig mehr über das Terrain hervorsah, so wurde zur Verlängerung des Pfahles ein starker Eisenbolzen mittels einer Muffe auf

den Pfahl aufgesetzt und befestigt und mit dessen Hilfe das Einschrauben beendet.

Während des Einschraubens musste wiederholt controliert werden, ob der Pfahl auch die vorgeschriebene Richtung einhielt.

Bei einer Brücke wurde das Einschrauben der Pfähle auch mit Dampfkraft bewirkt und dadurch die Arbeit bedeutend beschleunigt.

Beim Einschrauben der Pfähle in festen, oft stark steinigen Boden ergaben sich mehrfache Schwierigkeiten. Das Drehen der Pfähle erforderte eine große Kraft; hiebei brachen oft die in die Nabe gesteckten Hölzer oder die Nabe selbst, wodurch sich die Arbeit verzögerte.

Durch kleinere Steine bahnte sich die Schraube wohl ihren Weg; an größeren Steinen jedoch brach sie; letztere mussten entweder ausgegraben oder gesprengt werden, bevor eine neue Schraube eingeführt werden konnte; manchmal wurde diese Sprengung wiederholt.

Es erwies sich auch in hohem Grade vortheilhaft, bei größeren Tiefen als 10 bis 12′ eine Vorbohrung mit einem Druckwasserstrahl vorher vorzunehmen, theils um dem Pfahle Raum zu schaffen, ohne den Boden besonders zu comprimieren, theils um sodann die Steine, welche sich an dieser Stelle vorfanden, durch Sprengen beseitigen zu können.

Im weichen Boden gieng das Einschrauben bei einiger Übung und Aufmerksamkeit leicht und anstandslos vor sich; auch ließ sich die Richtung der Pfähle durch Vor- und Zurückschrauben, durch Belastung, kurz durch verschiedene praktische Manipulationen fast ganz genau einhalten. Selbst bei Tiefen bis zu 30′ ergab sich noch eine zufriedenstellende Genauigkeit.

Im allgemeinen wurden beim Einschrauben der Pfähle noch folgende Wahrnehmungen gemacht.

Beim Ausgraben des Erdreiches zeigte sich, dass die Erde zunächst des Pfahles stark comprimiert war; dieser Umstand deutet darauf hin, dass die Reaction des über der Schraube liegenden Erdkörpers beim Eindringen der Schraube mitwirkt und erklärt auch, dass sich dem Ausreißen des Pfahles nicht allein der durchbrochene Erdcylinder, sondern ein viel größerer Erdkegel entgegensetzt.

Die Vornahme von Steinsprengungen lockerte die Erde ober dem Steine so, dass das Einschrauben bedeutend leichter vor sich gieng; nach abwärts dagegen war die Wirkung sehr gering.

Die zum Einschrauben eines Pfahles erforderliche Zeit schwankte sehr, je nach der Bodenbeschaffenheit, und betrug z. B. bei einem 20 bis 25′ langen Pfahl 1 bis 5 oder 6 Tage.

Die zum Einschrauben verwendete Kraft war bedeutend und beanspruchte den Pfahl bisweilen bis zur Elasticitätsgrenze. Bei der Bestimmung der Dimensionen des Pfahles ist daher nicht nur auf die Last, welche er zu tragen hat, sondern auch auf den Widerstand, der sich beim Einschrauben ergibt, Rücksicht zu nehmen.

Im besonderen sollen nachstehende Daten bezüglich der beiden Brücken östlich Lyngby und bei Stenrödgaard angeführt werden:

A. Lyngby-Brücke. — Tafel 30. — Diese Brücke besitzt eine Steigung von 1 : 75; ihre Axe schließt mit dem Canal einen Winkel von 67° ein. Die Brückendecke ruht auf 12 massiven, schmiedeisernen Säulen von $4^1/_2$″ Durchmesser, welche in zwei Reihen angeordnet sind. Die Pfähle der Joche sind unter $1 : {}^1/_{10}$ geneigt und stehen oben 12′ von einander ab. Die Entfernung der Joche von einander beträgt 17′.

Die Länge der Pfähle sammt Schraube beträgt 21′ 5″, 14′ 8″ und 9′ 2″, ohne Schraube um 1′ 2″ weniger. Das obere Ende befindet sich 2′ $3^5/_8$″ unter dem Brückenbelage.

Sowohl die einzelnen Joche, als die Joche untereinander besitzen eine Quer-, bezw. Längsversteifung.

Die Beilage 1 enthält die allgemeinen, beim Einschrauben der Pfähle gesammelten Daten. In der Rubrik „Netto-Zeit“ ist jene Zeit angeführt, während welcher thatsächlich eingeschraubt wurde.

Die durch Zurückschrauben des Pfahles verlorene Zeit ist in der Rubrik „andere Aufenthalte“ angegeben.

Im besonderen wäre anzuführen:

Pfahl Nr. 3. Das Einschrauben begann, sobald die Schraubenspitze ungefähr 6′ tief war; dasselbe gieng in hartem, mit kleinen Steinen versetzten Lehmboden sehr schwer vor sich, wobei 10 Mann an der Winde mit doppeltem Vorgelege arbeiteten. Bei einer Tiefe von 11′ brach die Schraube, was sich dadurch bemerkbar machte, dass der Pfahl sich plötzlich ohne besonderen Widerstand drehen ließ. Beim Lüften des Pfahles zeigte sich, dass der Bolzen auch abgedreht worden war; beim Ausgraben der Schraube sah man, dass ein größerer Stein sich in der Schraube festgekeilt hatte und von derselben wegen des festen Bodens nicht bei Seite geschoben werden konnte. Als der Pfahl mit einer neuen Schraube versehen und wieder eingeführt worden war, stieß man gleich wieder auf einen großen Stein, welcher das Weiter-

schrauben verhinderte; der Pfahl musste neuerdings gelüftet werden. Um solche Verzögerungen weiterhin zu vermeiden, wurde bei Nr. 3 wie bei zwei anderen längeren Pfählen (Nr. 11 und 12) zunächst mit einem Druckwasserstrahl vorgebohrt, vorhandene Steine wurden bloßgelegt und mittels Sprengen beseitigt.

Zur Ausführung der Sprengung wurde eine Futterröhre von 3" Durchmesser auf den Stein aufgesetzt, die Erde weggespült, sodann eine Dynamitpatrone eingesetzt und diese — nachdem die Röhre etwas heraufgezogen worden war — elektrisch gezündet. Nunmehr konnte der Pfahl bis auf seine volle Tiefe eingeschraubt werden.

Pfahl Nr. 4. Auch dieser Pfahl traf auf harten, steinigen Boden und musste häufig zurückgeschraubt werden, daher die Arbeit nur langsam vorschritt.

Öfters brach auch ein Hebbaum oder es verschob sich das Gerüst. Infolge Beschädigung des Gangspills ergab sich ein größerer Aufenthalt.

Pfahl Nr. 9. Als die Schraubenspitze eine Tiefe von 5' 6" erreicht hatte, stieß sie auf einen großen Stein, so dass der Pfahl nicht weiter eingeschraubt werden konnte. Da das Hindernis nicht tief lag, wurden Schraube und Stein ausgegraben und sodann die Arbeit ohne weitere Verzögerungen zu Ende geführt.

Pfahl Nr. 11. Bei diesem Pfahle wurde — wie schon erwähnt — mit Wasser vorgebohrt, u. zw. bis nahezu auf die ganze Tiefe (21' 2").

Das Einschrauben gieng dann anstandslos vor sich.

Pfahl Nr. 12. Beim Vorbohren stieß man bei 13' 6" Tiefe auf einen großen Stein, der durch 2 Sprengungen entfernt wurde; bei 16' 2" Tiefe musste desgleichen ein Stein durch Sprengung beseitigt werden.

Die Wirkung der Sprengung äußerte sich darin, dass nach derselben der Pfahl bei jeder Umdrehung stark einzusinken begann.

B. Stenrödgaard-Brücke. — Tafel 31. — Bei dieser Brücke ist die Bahn horizontal; die Brückenaxe schließt mit dem Canal einen Winkel von 79° ein.

Die Brückendecke ruht auf 16 Stück Schraubenpfählen, die in 2 Reihen angeordnet sind.

Die Pfähle eines Joches stehen von einander 8' 3½" ab, während die Entfernung der Joche (Felderlänge) 15' 7" beträgt. Auch hier sind die Pfähle unter 1 : $^1/_{10}$ geneigt. Die Pfähle gelangten in 4 Längen zur Verwendung, u. zw. zu 32' 2", 26' 2", 17" 5' und 9' 2" sammt Schraube; ohne Schraube um 1' 2" weniger.

Das Brückenniveau liegt 1' 1" über der Oberkante der I-Träger.

Die acht längsten Pfähle haben einen Durchmesser von 5″, die übrigen einen solchen von $4^1/_2$″.

Bei den 12 mittleren Pfählen wurde vor dem Einschrauben derselben im Boden ein ungefähr 7′ tiefes Loch ausgegraben. Ferner wurde bei den 8 längsten Pfählen, d. i. Nr. 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11 und 12 mit Druckwasser vorgebohrt; hiebei fand man bis zu einer Tiefe von 11′ von oben Sand, dann sandigen Lehm bis fast 19′ Tiefe und sodann festen Lehm vor.

Für die 12 mittleren Pfähle wurde auch nicht das transportable Gerüst benützt, sondern ein festes, weil der Boden zu weich war, um ersteres genügend feststellen zu können; dann weil das Aufstellen des Gerüstes bei jedem einzelnen Pfahle doch sehr viel Zeit erforderte; endlich weil man bei dieser Brücke keine besondere Rücksicht auf eine Beschränkung des Verkehres zu nehmen hatte.

Das feste Gerüst, Tafel 29, Fig. 12 und 13, bestand aus den, in zwei Reihen außerhalb der Schraubenpfahlreihen, u. zw. in einem Abstande von 6′ von diesen, eingerammten, 7″ starken Rundhölzern *a*, welche paarweise durch zwei horizontale, 3″ × 9″ starke Pfosten *bb*, parallel mit der Canallinie miteinander verbunden waren; der untere dieser Pfosten war mit seiner Oberkante in der Höhe des Bodens, der obere 5′ darüber angeordnet.

Auf beiden Pfosten wurden in der Brückenrichtung je 3 Reihen Bretter *c* mit Klammern befestigt; die mittleren Bretter dienten zur Absteifung, während die äußeren Bretter in ihrer Mitte die für die Führung der Pfähle erforderlichen Öhre erhielten. Die Einschraubvorrichtung wurde zwischen den beiden Öhren am Pfahle befestigt.

Zum Einschrauben der 12 mittleren Pfähle benützte man theils Hand-, theils Dampfkraft; letztere wurde durch ein Locomobil von 6 HP geliefert und mit Hilfe von Riemenscheiben (von 6″ und 3′ 2″ Durchmesser) auf eine mit der größeren Scheibe fest verbundene Holztrommel (von 11″ Durchmesser) übertragen, an welcher das Zugseil wirkte.

Als Achse für diese Scheibe und die Holztrommel diente ein kurzer Schraubenpfahl, der auf Unterlagsbalken horizontal gelagert wurde.

Die Beilage 1 enthält wieder die über das Einschrauben im allgemeinen gesammelten Daten.

Im besondern wäre für einzelne Pfähle noch anzuführen:

Pfahl Nr. 4. In der Tiefe von 27′ 2″ stieß man auf einen ziemlich großen Stein, zu dessen Beseitigung 3 Sprengungen erforderlich waren: nach diesen konnte der Pfahl bis zur vollen Tiefe eingeschraubt werden.

Pfahl Nr. 5. Sprengungen wurden hier nicht vorgenommen; der Pfahl wurde bis zu 26′ 9″ Tiefe mittels Dampfkraft, der Rest sodann mit Hilfe einer Winde eingeschraubt.

Pfahl Nr. 8. Dieser Pfahl wurde ganz mit Dampfkraft eingeschraubt; das Vorhandensein vieler, kleiner Steine bewirkte einen ungleichen, stoßenden Gang.

Pfahl Nr. 9. Ein auf der Tiefe von 21′ 2″ vorgefundener Stein wurde durch Sprengung beseitigt, worauf der Pfahl bis 27′ 5″ eindrang; für das weitere Einschrauben war es erforderlich, die Nabe ober dem Gerüste am Pfahle anzubringen und lange Hebbäume zu verwenden.

Pfahl Nr. 10. Auch hier war zum Einschrauben von 23′ 9″ Tiefe an die Verwendung von langen Hebbäumen erforderlich; es wurde jedoch nicht die Nabe umgesetzt, sondern das Absägen der den Bau hindernden Rundhölzer vorgenommen.

Pfahl Nr. 11 *a*, bezw. 11 *b*. Bis zur Tiefe von 25′ 5″ erfolgte das Einschrauben mit Hilfe des Locomobiles, dann mittels Winde. Bei 28′ Tiefe brach die Schraube infolge Anstoßens an einen Stein, der etwas seitwärts lag. Der Pfahl wurde gelüftet, wobei sich zeigte, dass auch der Bolzen abgedreht worden war. Die Schraube selbst wurde mittels 4 Sprengungen, die auf 27′ 5″, 27′ 8″, 28′ und 28′ 4″ Tiefe vorgenommen wurden, beseitigt. Der Pfahl erhielt eine neue Schraube und wurde nun als Nr. 11 *b* eingeschraubt, u. zw. mit der Winde, da das Locomobil mittlerweile abgeführt werden musste.

Hier konnte deutlich beobachtet werden, dass die Sprengungen die Erde etwa 2½′ im Umkreise, jedoch nach unten nur ganz wenig, gelockert hatten. Bei 30′ 1″ Tiefe verfing sich in der Schraube ein kleiner Stein, der beim Drehen mitgenommen wurde und bewirkte, dass der Pfahl pro Umdrehung nur um ⅛″ sank. Durch Rückwärtsdrehen der Schraube gelang es dann, den Stein frei zu machen, worauf sich kein Anstand mehr ergab.

Pfahl Nr. 12. Als dieser Pfahl die Tiefe von 20′ 1″ erreichte, konnte die Dampfkraft nicht weiter benützt werden. Es trat die Winde in Verwendung; bei 21′ 7″ musste ein Gerüstpfahl abgesägt werden, um die langen Hebbäume gebrauchen zu können.

Pfahl Nr. 13, 14, 15 und 16 wurden nur mit Handkraft eingeschraubt und hiebei das normale Gerüst verwendet.

Die Beilagen 2 und 3 enthalten die beim Einschrauben der Pfähle Nr. 11 *a*, bezw. Nr. 11 *b* gewonnenen Daten, während die Tafel 32 eine graphische Darstellung darüber zeigt.

Beilage 1.

Übersicht der beim Einschrauben der Pfähle zweier Brücken gewonnenen Daten.

Object	Nummer des Pfahles	Länge des Pfahles incl. der Schraube		Tiefe durch das Einschrauben gewonnen		Anzahl der Umdrehungen	Netto-Zeit		Aufenthalte während des Schraubens		Andere Aufenthalte		Zeit im ganzen		Anzahl der Arbeiterstunden							
															beim Schrauben		beim Graben		beim Druckwasserbohren		zusammen	
		Fuß	Zoll	Fuß	Zoll		St.	M.	St.	M.	St.	M.	St.	M.	St.	M.	St.	M.	St.	M.	St.	M
A. Brücke bei Lyngby	1	14	8	11	8	64	7	50	6	45	2	.	16	35	118	55	1	30	.	.	120	25
	2	9	2	5	2	30	1	25	3	20	6	30	5	15	50	45	1	45	.	.	52	30
	3	21	5	19	1	277	10	40	19	10	3	25	33	15	283	45	1	30	100	.	385	15
	4	21	5	17	5	95	17	20	25	10	7	35	50	5	446	.	1	15	.	.	447	15
	5	14	8	10	3	49	5	15	5	45	2	10	13	10	114	30	1	45	.	.	116	15
	6	9	2	4	10	22	0	45	4	45	1	10	6	40	60	.	1	50	.	.	61	50
	7	9	2	5	2	22	0	40	7	10	0	30	8	20	77	.	1	40	.	.	78	40
	8	14	8	11	8	47	5	45	7	.	2	45	15	30	137	30	1	30	.	.	139	.
	9	14	8	11	4	107	7	5	8	40	0	30	16	15	141	20	1	30	.		142	50
	10	9	2	5	9	29	0	55	2	15	0	35	3	45	45	5	1	10	.	.	46	15
	11	21	5	17	2	94	9	45	9	15	1	.	20	.	166	50	2	.	64	.	232	50
	12	21	5	17	9	57	7	35	7	55	2	.	14	30	108	20	1	10	80	.	189	30
	zusammen			137	3	893	72	.	107	10	24	10	203	20	1.750	.	18	35	244	.	2.112	35
B. Brücke bei Stenrödgaard	1	17	5	9	8	57	3	30	1	45	1		6	15	56	.	1	.	.	.	57	.
	2	17	5	9	6	50	2	15	1	30	.	.	3	45	29	30	.	30	.	.	30	.
	3	26	2	17	10	79	13	30	4	30	1	30	19	30	242	15	2	.	15	.	259	45
	4	32	2	23	.	87	3	55	3	55	1	.	8	30	119	.	3	.	40	.	162	.
	5	32	2	23	.	114	10	10	5	.	1	5	16	15	224	.	2	.	25	.	251	.
	6	26	2	17	1	74	2	.	3	.	1	.	6	.	78	35	1	30	16	30	96	35
	7	17	5	9	10	44	.	35	2	20	1	5	4	.	54	30	1	.	.	.	55	30
	8	17	5	9	2	40	.	30	2	35	.		3	5	42	25	1	15	.	.	43	40
	9	32	2	23	3	89	4	30	7	25	1	30	13	25	178	40	2	.	32	30	213	10
	10	26	2	17	3	73	0	55	4	50	1	.	6	45	92	30	2	.	16	.	110	30
	11*a*	26	2	18	10	87	4	20	6	25	2	.	12	45	164	.	2	30	25	.	191	30
	11*b*	.	.	22	7	87	4	50	5	30	1	10	11	30	93	.	2	.	38	.	133	.
	12	26	2	18	.	81	6	10	4	45	1	30	12	25	150	40	0	35	12	30	163	45
	13	9	2	4	8	19	.	55	5	30	1	.	7	25	62	45	4	.	.	.	66	45
	14	9	2	4	7	21	1	.	2	5	.	30	3	35	33	30	2	40	.	.	36	.
	15	9	2	4	11	22	0	40	7	35	.	30	8	45	70	30	2	45	.	.	73	15
	16	9	2	4	5	21	1	10	2	50	.	.	4	.	32	.	2	45	.	.	34	45
	zusammen			237	7	1.045	60	55	71	10	15	50	147	55	1.724	10	33	30	220	30	1.978	10

Durchschnittswerte:

Pro Fuß Eindringungstiefe entfällt	Netto-Zeit	15 Minuten	bei *A.*	— Stunde 31 Minuten	bei *B.*
	Aufenthalte während des Schraubens	18 "		— " 47 "	
	Andere Aufenthalte	4 "		— " 10 "	
	Arbeitszeit im ganzen	37 "		1 " 29 "	
Eindringung des Pfahles pro Umdrehung		2′ 7″		1′ 8″	
Anzahl der Arbeiter		11·7		8·6	

Beilage 2.

Übersicht der beim Einschrauben des Pfahles Nr. 11*a* gewonnenen Daten.

Fortlaufende Zeit		Tiefe der Schraubenspitze		Anzahl der Umdrehungen	Aufenthalte während des Schraubens		Andere Aufenthalte		Netto-Zeit		Eindringung des Pfahles		Anzahl der Umdrehungen	Arbeitszeit im ganzen		Anzahl der Arbeiter	Anzahl der Arbeiterstunden		Arbeits-Vorgang	Anmerkung
St.	M	Fuß	Zoll		St.	M.	St.	M.	St.	M.	Fuß	Zoll		St	M		St.	M		
1. Tag	bis 8	-	-	-	-	-										13	-	-	Einschrauben des Pfahles mit dem Locomobil	Transport des Krahnes, Aufstellen des Pfahles, dann Frühstückrast.
	8	-	-	-	-	-										13	-	-		
	9	15	-	-	1	15	-	-	-	-	-	-	-	1	15	14	15	-		Einschrauben des Pfahles.
	9	50	9	2	-	35	-	-	-	5	2	-	8	-	-	14	-	-		Lüften der Nabe.
	9	55	11	2	8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	14	-	-		Halt.
	10	-	"	"	-	5	-	-	-	-	-	-	-	-	45	14	10	30		Einschrauben des Pfahles.
	10	50	"	"	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	14	-	-		Lüften der Nabe.
	10	55	13	8	18	-	-	-	-	5	2	6	10	-	-	14	-	-		Einschrauben.
	11	-	"	"	-	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	14	-	-		Lüften der Nabe.
	11	5	16	4	28	-	-	-	-	5	2	8	10	-	-	14	-	-		Einschrauben.
	11	10	"	"	-	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	14	-	-		Lüften der Nabe.
	11	20	19	1	46	-	-	-	-	10	2	9	18	-	-	14	-	-		Einschrauben. Riemen rutscht ab.
	11	25	"	"	-	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	14				Mittagsrast.
	11	30	"	"	-	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	14	-	-		Einsetzen der längeren Bohlbäume.
	12	30	"	"	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	14	"			Einschrauben; Riemen gleitet ab.
	12	35	"	"	-	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	14	-	-		Einschrauben, Riemen springt ab und wird wieder befestigt.
	12	50	"	"	-	15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	14	-	-		Einschrauben.
	1	5	"	"	-	15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	14	-	-		Lüften der Nabe.
	1	15	"	"	-	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	14	-	-		Einschrauben.
	1	25	"	"	-	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	14	-	-		Lüften der Nabe.
	1	35	21	6	57	-	-	-	-	10	2	5	11	-	-	14	-	-		Einschrauben.
	1	40	"	"	-	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	14	-	-		Lüften der Nabe.
	1	50	23	8	67	-	-	-	-	10	2	2	10	-	-	14	-	-		Einschrauben. Riemen gleitet ab und wird wieder befestigt.
	1	55	"	"	-	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	14	-	-		
	2	5	25	3	74	-	-	-	-	10	1	9	7	-	-	14	-	-		
	2	20	"	"	-	15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	14	-	-		
	2	25	"	"	-	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	14	-	-		
	2	35	"	"	-	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	14	-	-		
	6	30	26	11	80	-	-	-	1	55	1	6	6	-	-	14	-	-	Einschrauben mit der Winde	Nachmittagsrast.
	3	-	"	"	-	-	-	30	-	-	-	-	-	-	-	14	-	-		Einschrauben.
	3	45	27	9	85	-	-	-	-	45	-	9	3	-	-	14	-	-		Lüften der Nabe.
	5	50	"	"	-	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	14	-	-		Einschrauben. Pfahl dringt nicht tiefer mehr ein, die Schraube springt.
	6	25	"	"	175	-	-	-	-	35	-	4	18	3	45	14	108	30		
	6	35	28	-	178	-	-	-	-	10	-	-	-	-	-	14	-	-		
2. Tag	7	-	27	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1	-	18	-	-		Abmontieren des Krahnes, Lüften des Pfahles und Ausheben desselben.
	"	-	"	-	-	-	-	30	-	-	-	-	-	-	-	"	-	-		
	9	30	"	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	"	-	-		
	10	-	"	-	-	30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	"	-	-		
						2	-	-	-	-	-	-	-	3	-	"	20			
Zusammen					4	25	2	-	4	20	18	10	87	12	45	-	164			

Durchschnittswerte:

35 Fuß Eindringungstiefe	Netto-Zeit	14	Minuten.
	Aufenthalte beim Schrauben	21	"
	Andere Aufenthalte	6	"
	Arbeitszeit im ganzen	41	"
Eindringung des Pfahles per Umdrehung		2"	6'''
Anzahl der Arbeiter		14	2

Zum Ausrauben der Löcher für die Pfähle verwendet 1 Mann durch 1 St 15 Min = 2·5 Arbeiterstunden.
Zum Bohren mit Wasser = 25 "
Zum Einschrauben laut Tabelle = 164 "

Summe = 191·5 Arbeiterstunden.

Beilage 3.

Übersicht der beim Einschrauben des Pfahles Nr. 11*b* gewonnenen Daten.

Fortlaufende Zeit			Tiefe der Schraubenspitze		Anzahl der Umdrehungen	Aufenthalte während des Schraubens		Andere Aufenthalte		Netto-Zeit		Eindringung des Pfahles		Anzahl der Umdrehungen	Arbeitszeit im ganzen		Anzahl der Arbeiter	Anzahl der Arbeiterstunden		Arbeits-Vorgang	Anmerkung
	St.	M.	Fuß	Zoll		St.	M.	St.	M.	St.	M.	Fuß	Zoll		St.	M.		St.	M.		
1. Tag	9	.	.	.													8	.	.		Transport des Gerüstes.
	11	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	9	16	.		
	12	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	1		9	9	.		
2. Tag	6	30	.		.	.		.	.	.	.	.	.	.	.	.	8	.	.	Einschrauben von Hand aus	Aufstellen des Krahnes, Aufrichten des Pfahles.
	7	45	9	1	.	1	15	.	.	.	.	.	.	.	.	.	8	.	.		Einschrauben des Pfahles.
	7	55	12	5	9	.	.	.	.	.	10	2	10	9	.	.	8	.	.		—
	8	5	„	„	.		10	.	.	.	.	.	.	.	.	.	8	.			Einschrauben des Pfahles.
	8	20	13	2	12	.	.			.	15	.	9	3	.	.	8	.	.		Lüften der Nabe.
	8	25	„	„	.	.	5				.	.	.	.			8	.	.		Frühstücksrast.
	8	55	„	„	.	.	.	.	30	.	.	.	.	.	.	.	8	.	.		Einschrauben.
	9	40	15	10	22	.	.	.	.		45	2	8	10	.	.	8	.	.		Lüften der Nabe.
	9	45	„	„	.	.	5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	8	.			Einschrauben.
	10	25	18	5	32	.	.	.	.	.	40	2	7	10	.	.	8	.	.		Lüften der Nabe.
	10	30	„	„	.	.	5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	8	.	.		Einschrauben.
	11	5	21	6	46	.	.	.	.	.	35	3	1	14	.	.	8	.	.		Lüften.
	11	10	„	„	.	.	5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	8	.	.		Einschrauben.
	11	50	24	5	58	.	.	.	.	.	40	2	11	12	.	.	8	.	.		Lüften.
	11	55	„	„	.	.	5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	8	.	.		Mittagsrast.
	12	35	„	„	.	.	.	.	40	.	.	.	.	.	.	.	8	.	.		Einschrauben.
	12	45	25	10	63	.	.	.	.	.	10	1	5	5	.	.	8	.	.		Pfahl sinkt von selbst.
	12	45	27	4	63	.	.	.	.	.	.	1	6	.	.	.	8	.	.		Lüften.
	12	50	„	„		.	5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	8	.	.		Einschrauben (sehr leichter Gang).
	1	.	28	8	67	.	.	.	.	.	10	1	4	4	.	.	8	.	.		Einschrauben (normaler Gang).
	1	20	30	1	73	.	.	.	.	.	20	1	5	6	.	.	8	.	.		Lüften.
	1	25	„	„	.	.	5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	8	.	.		Einschrauben (ein Stein wird von der Schraube mitgedreht).
	1	55	30	11	84	.	.	.	.		30	.	10	11		.	8	.			Zurückschrauben (Stein wird frei).
	2	.	30	9	87	.	(10)	.	.	.	5	.	2	3	.	.	8	.	.		Einschrauben (normal.)
	2	40	32	2	93	.	.	.	.	.	40	1	5	6	8	30	8				Nivellieren des Pfahles, Abnehmen der Nabe.
	3	.	.	.	.		20	.	.	.		.	.	.	.	.		68			
Zusammen						5	30	1	10	4	50	22	7	87	11	30		93	.		

Durchschnittswerte:

pro Fuß Eindringungstiefe:
- Netto-Zeit ..... 13 Minuten.
- Aufenthalte beim Schrauben .... 15 „
- Andere Aufenthalte ..... 3 „
- Arbeitszeit im ganzen ..... 31 „

Eindringung des Pfahles pro Umdrehung ..... 3' 1"
Anzahl der Arbeiter ..... 8·1

Zum Ausgraben der Löcher für die Pfähle verwendet	1 Mann durch 2 St.	=	2 Arbeiterstunden.
Zum Bohren mit Wasser	4 „ „ 9 „ 30 Min.	=	38 „
Zum Einschrauben (laut Tabelle)			93 „
	Summe		133 Arbeiterstunden.

Zur Kenntnis des Explosionsvorganges.

Der bekannte holländische Physiker C. Hoitsema hat im chemischen Laboratorium der königl. holländischen Militär-Akademie in Breda eine Reihe von Untersuchungen ausgeführt, [1]) welche ein Licht auf den bisher wenig bekannten Vorgang der Explosionen werfen können.

C. Hoitsema hebt hervor, dass der Explosionsverlauf von mehreren Factoren beeinflusst wird, wie von der eigenen Constante, dem thermischen Effecte, von der Form und Dichte des Stoffes, der verlorengehenden Energiemenge (diese hängt wieder von der Art der Umgebung, Wärmeleitung und -strahlung ab) u. s. w.; deshalb kann uns das Bild der Explosion nur in groben Umrissen bekannt sein. Das gründlichere Studium desselben ist von Wichtigkeit, da man nur dadurch die principielle Frage lösen kann, ob eine solche, schwer zu beobachtende Reaction überhaupt regelmäßig vor sich geht, was sowohl für die Theorie wie für die Praxis von hohem Interesse ist. Um die Untersuchung zweckmäßig auszuführen, muss man vor allem trachten, von einfachen Verhältnissen auszugehen, und die Reactionsgeschwindigkeit möglichst zu verlangsamen, da sonst an die Beobachtung eines, nur einige Tausendstel Secunden dauernden Vorganges gar nicht zu denken ist. Zu diesem Zwecke kann man Folgendes berücksichtigen: Die Reactionsgeschwindigkeit wird in der Regel durch die Temperaturerhöhung beschleunigt; Null ist sie theoretisch niemals, wohl aber praktisch; bei entsprechender Temperaturzunahme wird sie langsam bemerkbar, steigt dann immer rascher, um schließlich die Reaction plötzlich über die ganze Masse fortzupflanzen.

Wenn man aber den Explosivkörper auf eine Temperatur bringt, bei welcher die Zersetzung noch sehr langsam vor sich geht, und trachtet, dass die Wärmemenge, welche infolge der Reaction entsteht, abgeführt werde und keine Temperaturerhöhung bewirke, dann wird man — innerhalb gewisser Temperaturgrenzen — die Reaction bei einer bestimmten Temperatur ganz beenden lassen und der Geschwindigkeit folgen können.

Die Ausführung solcher Experimente wäre — jedenfalls schwer — wohl aber für jeden Explosivstoff durchführbar, wenn nicht der Umstand störend aufträte, dass gewöhnlich diese ruhige Art der Reaction andere Producte liefert, als die explosive, was natürlich die Resultate der Explosionswirkung ganz abändert. Deshalb war man angewiesen, zu der Untersuchung nur Körper zu wählen, welche sowohl bei der Explosion, wie bei der ruhigen Zersetzung die nämlichen Producte liefern.

Von früheren Beobachtungen liegen die Untersuchungen über das Knallgas ($2\,H_2 + O_2$) von van 't Hoff vor, ferner von Victor Meyer mit Krause, Askenasy und Raum, bei welchen aber die Ergebnisse mit der Theorie nicht genau zur Übereinstimmung gebracht werden konnten. Die letzten Bestimmungen sind von Gautier und Helier. Van 't Hoff hat auch den Zerfall von Chlorstickstoff ($N\,Cl_3$) in seine Componenten studiert wobei die Verbindung unter Wasser zersetzt und auf einer constanten Temperatur erhalten wurde; das Volum des entwickelten Stickstoffes wurde nach ab-

[1]) Veröffentlicht in der „Zeitschrift für physikalische Chemie". October 1896.

wechselnden Zeiten gemessen. Die Reactionsgeschwindigkeits-Constante ist dabei constant ausgefallen.

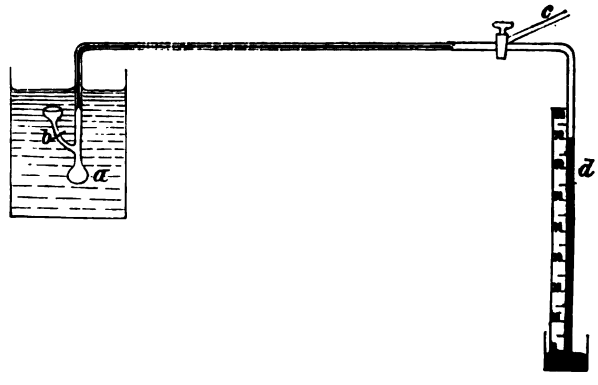
Zum Studium des Explosionsvorganges hat sich C. Hoitsema die explodierenden Präparate: Silberoxalat, Schwefelstickstoff, Knallquecksilber und Knallsilber ausgewählt. Den höchsten Wert haben die Messungen an Silberoxalat, da dieses Präparat, einerlei ob langsam oder explosionsartig zersetzt, dieselben Producte liefert. Das Silberoxalat hat die chemische Zusammensetzung $C_2O_4Ag_2$ und zerfällt bei Temperaturerhöhung glatt in Silber und Kohlendioxyd nach der Gleichung:

$$C_2O_4Ag_2 = Ag_2 + 2CO_2;$$

in niederer Temperatur (bis etwa $+160^0$) zersetzt sich das Präparat ruhig, in höherer explosionsartig.

Zur Ausführung des Versuches wurde folgender Apparat, Fig. 1, angewendet:

Fig. 1.



Das Kölbchen *a*, zur Aufnahme des Explosivstoffes bestimmt, war mit einem seitlich angebrachten Trichter versehen und an eine Capillare angeschmolzen, welche rechtwinkelig umgebogen war. Durch den Dreiweghahn konnte das Innere des Apparates nach Belieben mit einer Luftpumpe (durch die Röhre *c*) oder mit einem offenen Quecksilber-Manometer *d* verbunden werden. Das Volum des ganzen Apparates, sowie das der Seitenabzweigung bis zur Marke *b*, wurde sorgfältig gemessen. Nachdem das Präparat in das Innere des Kölbchens eingeführt worden und der Seitentrichter bei der Marke *b* abgeschmolzen war, wurde der Apparat mittels der Luftpumpe evacuiert; hierauf wurde die Verbindung mit der Luftpumpe abgesperrt, mit dem Manometer dagegen hergestellt und das Gefäß *a* in ein Glycerinbad getaucht, in welchem es erwärmt wurde. Aus dem bald bemerkbaren Sinken des Quecksilberniveaus im Manometer *d* konnte das Volum des entwickelten Kohlendioxydes und die Menge des zersetzten, sowie des zurückgebliebenen Silberoxalates berechnet werden. Die Reaction ließ sich bequem und ruhig verfolgen: es wurde von 5 zu 5 Minuten der Manometerstand abgelesen und die richtige Zeit vorgemerkt; aus diesen Daten konnte die Geschwindigkeitsconstante der Zersetzung berechnet werden.

Die Formel zur Berechnung der Geschwindigkeitsconstante ergibt sich aus folgender Betrachtung: [1])

Wenn sich in einer chemischen Molekel eine Reaction abspielt, so lehrt uns das Experiment, dass zwischen der noch zersetzbaren und der in einem Zeitelemente zersetzten Menge Proportionalität besteht, was durch die Gleichung

$$-\frac{dC}{dt} = kC \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (1)$$

ausgedrückt werden kann, worin C die Concentration, bezw. die Menge in der Volumeinheit, t die Zeit bedeutet und die Proportionalitäts-Constante k die uns eben beschäftigende Geschwindigkeitsconstante ist. Um dieselbe aus den Versuchsresultaten zu berechnen, wird die Gleichung (1) integriert; es ergibt sich:

$$-\log \text{nat } C = kt + \text{Const.} \quad \ldots\ldots\ldots (2)$$

Wenn man die Integrationsconstante eliminiert und beachtet, dass die vorhandene Menge C gleich $\frac{C_t}{C_o}$ ist, wo C_o die ursprüngliche Menge, C_t die Menge nach erfolgter theilweiser Zersetzung bedeuten, so gelangt man zum Ausdrucke für die Geschwindigkeitsconstante:

$$k = \frac{1}{t} \cdot \log \text{nat} \frac{C_o}{C_t} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (3)$$

Bei dem erwähnten Versuche wurden folgende Werte erhalten:

Für die Temperatur	ist k gleich
140—145°	0·00007
145—150°	0·00040
150—155°	0·00066
155—160°	0·00071
160—165°	0·00081
165—170°	0·00153
170—175°	0·00575
175—180°	0·0114
180—185°	0·0188
185—190°	0·0231

Bei +191° wurde die Reaction stürmisch; das Präparat zersetzte sich explosiv.

Die erhaltenen Werte, in einem Coordinatensystem aufgetragen, geben eine Curve, welche in Fig. 2 annäherungsweise dargestellt ist. Sie weist bei ungefähr +165° eine starke Biegung auf; diese würde vielleicht die Erklärung für die bestimmten Explosionstemperaturen liefern, welche für die einzelnen Explosivstoffe angegeben werden.

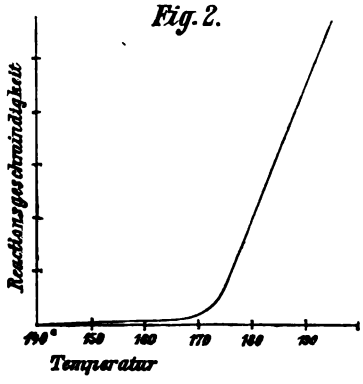
Um die Constanten genauer zu ermitteln, wurde ein neuer Versuch mit einem Präparate anderer Herkunft angestellt. Der absolute Wert der Con-

---

[1]) Van 't Hoff, *Etudes de Dynamique chimique.* Amsterdam 1884, S. 17.

stanten ergab sich hiebei abweichend von dem vorher ermittelten, was jedoch von untergeordneter Bedeutung war, da es sich vor allem um die Ausarbeitung einer Untersuchungsmethode handelte. Es wurden die Constanten für die Temperaturen 150°, 155°, 160° und 170° berechnet; für jede dieser Temperatur entfielen 6 bis 10 Beobachtungen. Die Mittelwerte der Constanten waren: für 150°—0·00292; für 155°—0·00481; für 160°—0·00711; für 170°—0·0174,

Fig. 2.



Van 't Hoff gelang es[1]), aufgrund einer ganzen Reihe thermochemischer und thermodynamischer Erwägungen und seiner Theorie über das chemische Gleichgewicht noch eine andere Formel aufzustellen, welche den Zusammenhang der Temperatur und der Reactionsgeschwindigkeit wiedergibt. Es ist das die Gleichung:

$$\frac{d\,lk}{dT} = \frac{A}{T^2} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (4)$$

worin T die Temperatur, an der absoluten Temperaturscala (von —273° angefangen), und A eine Constante bedeutet. Durch Integration gelangt man zum Ausdruck

$$\log \text{nat}\, k = -\frac{A}{T} + \text{Const.} \quad \ldots\ldots\ldots (5)$$

Ermittelt man in dieser Gleichung, mit Hilfe der oben angeführten Werte für die Geschwindigkeitsconstante k bei 150° und 170°, die beiden Constanten A und Const., so ist es möglich, die Constanten k für die Temperaturen 155° und 160° zu berechnen.

Es sind dann:

für 155° . . k = 0·00463 (berechnet); 0·00481 gefunden,
„ 160° . . k = 0·00727 „ 0·00721 „

wobei sich die Übereinstimmung der berechneten und experimentell ermittelten Werte zeigt.

Zu weiteren Versuchen nahm C. Hoitsema Schwefelstickstoff $N_4 S_4$. Dieser Körper zerfällt in beide Componenten, einerlei, ob die Zersetzung allmählich oder explosiv erfolgt. Die Resultate bestätigen im allgemeinen die Ergebnisse der Silberoxalat-Versuche.

Schließlich gelang es, die äußerst explosiven Stoffe: Knallquecksilber $C_2 Hg N_2 O_2$ und Knallsilber $C_2 Ag_2 N_2 O_2$ allmählich zu zersetzen. Das entwickelte Gas war reiner Sauerstoff, während Kohlenstoff und Stickstoff in Gestalt von (wahrscheinlich) Paracyan $(CN)_n$ und das entsprechende Metalloxyd im Apparate zurückblieben. Die Producte einer Explosion sind dagegen: das Metall in Staub-, bezw. Dampfform, Kohlenoxyd und Stickstoff.

---

[1]) Van 't Hoff, *Lois de l'équilibre chimique.* Kong. Svenska Vetensk. Akad. Handlingar, Bd. XXI, 17. Stockholm 1886, und *Etudes de dynamique chimique.* Amsterdam 1884, S. 127.

Die allmähliche Zersetzung dieser Köper liefert also andere Producte, als die Explosion [1]); zu dieser Gruppe scheinen fast alle gebräuchlichen Sprengstoffe zu gehören.

Diese wichtigen und interessanten Untersuchungen werden von C. Hoitsema fortgesetzt.

Thaddäus Ritter von Estreicher,
k. und k. Lieutenant in der Reserve, Assistent im I. Chemischen Institute der k. k. Jagellonischen Universität Krakau.

Kleine Notizen.

Gewebe aus Torfwolle. Zu den vielen Rohstoffen aus allen drei Reichen der Natur, deren sich die Textil-Industrie zur Herstellung ihrer Producte bedient, ist in jüngster Zeit ein neuer gekommen, welcher möglicherweise in der Zukunft eine nicht unbedeutende Rolle spielen dürfte. Man hat nämlich die Fasern des Torfes isoliert und aus denselben allerlei, freilich nur gröbere Gespinste hergestellt. Es liegen bereits Garne aus reiner Torfwolle, solche aus einem Gemenge von 70% Torfwolle und 30% Baumwollabfall, dann andere aus Torfwolle, Baumwollabfall und Mungo vor.

Wenngleich die Festigkeit dieser Garne gerade keine bedeutende ist, so war man doch im Stande, Modestoffe (Herren- und Damenkleiderstoffe) daraus herzustellen, deren Beschaffenheit nicht schlechter ist, als jene der billigen Concurrenzware. Wenn sich die Preisverhältnisse der Torfwolle gegen jene der Baumwolle und der Kunstwolle günstig gestalten, woran kaum zu zweifeln ist, dann hätte man eine neue große Errungenschaft der Technik zu verzeichnen, indem ein Stoff, der bisher nur als Brennmaterial und als Desinfectionsmittel benützt wurde, in Hinkunft sehr rationell ausgenützt werden kann.

Es muss übrigens noch erprobt werden, ob sich alle Torfarten zur textilen Verarbeitung eignen, da zu den vorerwähnten Spinn- und Webeversuchen keine österreichische, sondern Torfwolle deutscher Herkunft verwendet wurde.

Militär-Intendant Seipka.

---

[1]) Dieses Verhalten des Knallquecksilbers ist dem Militär-Comité schon seit längerer Zeit bekannt. Anmerkung der Redaction.

Patent-Angelegenheiten.

Übersicht der im Monate October 1896 ertheilten Privilegien[1]).

Actiengesellschaft Dynamit Nobel in Wien. Verfahren zur Herstellung gezogener Metallrohre mit ungleicher Wandstärke.
Actiengesellschaft Dynamit Nobel in Wien. Neuer Sprengstoff.
Bloch Edmond in Paris. Doppelfernglas, durch Drehung eines Handgriffes einstellbar.
Brückner Wilhelm in Wien. Neue transportable Filterpumpe.
Erste ungarische Conservenfabrik und Metallwarenfabrik Berthold und Manfred Weiß und Joseph Békésy in Budapest. Transportabler Feldbackofen.
Frank Adolph in Berlin. Sicherheitsschloss, besonders für Kipplaufgewehre.
Garros Felix in Paris. Neuerung an Filtern mit porösen Platten oder Röhren.
Hastreiter Joseph Dr. in Straßburg. Armeetornister mit Tragvorrichtung.
Kleinberg Ludwig und Szczepanik Jan in Wien. Verfahren zur Herstellung photographischer Bilder in natürlichen Farben.
Lee Arms Company in Hartford. Neuerungen an Magazingewehren.
Mannlicher Ferdinand Ritter von, in Wien. Neuartige Einrichtung zum Aufstecken der Bajonette an Gewehren.
Mannlicher Ferdinand Ritter von, in Wien. Neuerungen an Feuerwaffen.
Mieling Ludwig in Wien. Zweitheiliger Gewehr- und Carabinerriemen mit leicht lösbarer Verbindung.
Palm H. (Michalecki & Co.), Firma in Wien. Apparat zur elektrischen Darstellung von Wasserstoff und Sauerstoff für industrielle Zwecke.
Pavliček Ludwig und Kopecký Adolph in Pilsen. Fahrbarer Backofen.
Praunegger Ferdinand und Schmidt Ludwig Philipp in Graz. Vorrichtung zum selbstthätigen Auswerfen der Patronenhülsen bei Revolvern.
Röther Donatus in Weiden. Geodätisches Univeral-Messinstrument.

[1]) Nach dem „Katalog der von dem kaiserl. königl. Privilegien-Archive registrierten Veränderungen im Stande der Erfindungs-Privilegien".

Patent-Anmeldungen in Österreich-Ungarn [1]).

A. Österreich-Ungarn.

B. Österreich.

Classe.
2. Transportabler Feldbackofen. — Berth. & M. Weiß und J. Békésy.
57. Verfahren zur Herstellung photographischer Bilder in natürlichen Farben. — Ludwig Kleinberg & Jan Szczepanik.
72. Zweitheiliger Gewehr- und Carabiner-Riemen mit leicht lösbarer Verbindung. — Ludwig Mieling.

2. Transportabler Feldbackofen. — Carl Somasco.
57. Verfahren zur Herstellung färbiger Photographien. — Valentin Vaucamps.
„ Camera zur Aufnahme panoramischer Ansichten. — Emil Schoenfelder & E. Kehle.
72. Neuerungen an Geschosshülsen. — Louis Gathmann.
„ Neuerungen an Geschossen oder Lufttorpedos und an hiefür geeigneten Geschossen. — Louis Gathmann.
„ Repetier-Pistole. — Gustav Bittner.
„ Maschine zur Herstellung von Patronen. — J. S. von Braam.
„ Neuerungen an selbstthätigen Geschützen. — Hiram St. Maxim.
78. Sprengduse. — Daniel Fruwirth.

[1]) Illustriertes österreichisch-ungarisches Patent-Blatt Nr. 374 und 375.

Sanitätsverhältnisse bei der Mannschaft des k. und k. Heeres im Monate August 1896.

Mit Ende Juli 1896 waren krank verblieben	bei der Truppe . .	1.190 Mann
	in Heilanstalten .	6.466 „
Krankenzugang im Monate August 1896		14.498 „
entsprechend ‰ der durchschnittlichen Kopfstärke		48
Im Monate August 1896 wurden an Heilanstalten abgegeben		7.853 Mann
entsprechend ‰ der durchschnittlichen Kopfstärke		26
Im Monate August 1896 sind vom Gesammtkrankenstande in Abgang gekommen		15.188 Mann
darunter: als diensttauglich (genesen)		13.835 „
entsprechend ‰ des Abganges		911
durch Tod		61 Mann
entsprechend ‰ des Abganges		4·01
bezw. ‰ der durchschnittlichen Kopfstärke		0·20
Am Monatsschlusse sind krank verblieben	bei der Truppe	592 Mann
	in Heilanstalten	6.374 „

Von dem Krankenzugang und den Todesfällen entfallen auf:

	Zugang	Todesfälle		Zugang	Todesfälle
Acute Infectionskrankheiten	221	18	Acuter Bronchialkatarrh, katarrhalische Lungenentzündung	875	1
darunter: Darmtyphus	69	8	Croupöse Lungenentzündung	47	1
Ruhr	80	8	Brustfellentzündung	84	2
Malariakrankheit	925	2 [1]	Magenkatarrh, acuter Darmkatarrh, katarrhalische Gelbsucht	2.546	3 [2]
Lungentuberculose	19	2	Gelenksrheumatismus	159	1
Trachom und Augenblennorrhöe	332	—	Wunddruck der Füße, Auftritt	415	—
Venerische und syphilitische Krankheiten	1.504	—	Körperliche Beschädigungen	1.498	3
Scorbut	12	—			
Bindehautkatarrh, Herpes der Bindehaut	528	—			

Der Krankenzugang, die Abgabe an Heilanstalten und die Todesfälle berechnen sich für die einzelnen Corps und deren Hauptgarnisonsorte in ‰ der durchschnittlichen Kopfstärke, wie folgt:

Corps	Krankenzugang	Abgabe an Heilanstalten	Todesfälle	Garnisonsorte	Krankenzugang	Abgabe an Heilanstalten	Todesfälle
1. Corps	39	23	0·22	Krakau	42	25	0·33
2. „	52	26	0·33	Wien	45	26	0·41
3. „	65	30	0·17	Graz	50	15	0·23
4. „	49	25	0·09	Budapest	46	20	0·14
5. „	38	17	0·11	Pressburg	36	13	—
6. „	32	20	0 12	Kaschau	31	17	0·27
7. „	41	26	—	Temesvár	40	24	—
8. „	50	19	0·16	Prag	46	18	0·22
9. „	33	14	—	Josefstadt	28	18	—
10. „	44	28	0·33	Przemyśl	50	32	0·46
11. „	42	26	0·34	Lemberg	42	25	0 20
12. „	52	29	0·13	Hermannstadt	45	25	0·27
13. „	72	42	0·36	Agram	50	33	—
14. „	47	25	0·07	Innsbruck	31	18	—
15. „	60	33	0 31	Sarajevo	38	23	0·30
Militär-Commando in Zara	82	56	—	Zara	65	33	—

Außerdem sind noch vorgekommen: 19 Selbstmorde und 10 Verunglückungen mit tödtlichem Ausgange.

[1]) Bei den in der Rubrik „Malariakrankheit" ausgewiesenen 2 Todesfällen war Lungentuberculose, [2]) bei den in der Rubrik „Magenkatarrh" ausgewiesenen 3 Todesfällen je einmal Darmtyphus, Ruhr und Lungentuberculose als Complication hinzugetreten.

Seidel's kleines Armee-Schema. Dislocation und Eintheilung des k. und k. Heeres, der k. und k. Kriegsmarine, der k. k. Landwehr und der königl. ungarischen Landwehr. Wien. L. W. Seidel und Sohn; k. und k. Hof-Buchhändler. 1896.

Dieses, in Armeekreisen wohlbekannte und beliebte Büchlein erschien neulich, mit dem Abschlusse vom 1. November 1896. Die bereits bewährte Anordnung des umfangreichen Stoffes ist unverändert geblieben.

Die Redaction.

Encyklopädie der Photographie. Heft 22. **Die Anwendung der Photographie in der praktischen Messkunst.** Von Eduard Doležal, Professor der Geodäsie an der technischen Mittelschule zu Sarajevo. Mit 31 Figuren im Texte und auf 3 Tafeln. Halle a. d. S. Druck und Verlag von Wilhelm Knapp. 1896.

Über Photogrammetrie ist in den letzten Jahren vieles geschrieben und gesprochen worden; nichtsdestoweniger kann das vorliegende Werkchen, welches Professor Doležal als Beitrag zur Encyklopädie der Photographie geliefert hat, als höchst willkommen begrüßt werden, denn es enthält kurz und gut alles, was zu wissen nothwendig ist, um zu photogrammetrischen Aufnahmen schreiten zu können.

Seines wirklich gediegenen Inhaltes wegen ist das I. Capitel des Werkes: „Principien der Photogrammetrie und ihre Constructionen" besonders hervorzuheben. Die geometrischen Ableitungen sind mit einer, ordentlich wohlthuenden Consequenz durchgeführt, bei aller Gründlichkeit einfach, daher leicht verständlich und anregend zum Studium. Nicht wenig tragen dazu die sehr richtig gezeichneten, geometrischen Figuren auf drei Tafeln bei, welche jede Kritik mit Zirkel und Dreieck aushalten [1]).

Eine Reihe von Textfiguren bringt die im II. Capitel besprochenen, näher bekannten, photogrammetrischen Instrumente zur Anschauung; von diesen erscheint dann der Phototheodolit nach Professor Schell im III. Capitel ausführlich behandelt, wohl aus dem Grunde, weil der Verfasser mit diesem an und für sich vorzüglichen Instrumente photogrammetrische Aufnahmen gemacht hat.

Die Ableitungen über die Genauigkeit photogrammetrischer Aufnahmen im IV. Capitel sind zweckmäßigerweise mit jenen Beziehungen in Verbindung gebracht, welche für die Auswahl eines passenden Objectives bei gegebenen Aufnahmsverhältnissen bestehen. Hiebei findet sich eine, allerdings nur sehr kurze Andeutung über Tele-Objective und Tele-Photographie.

All' dem, was im V. und VI. Capitel über Vor- und Nachtheile der Terrainaufnahme mittels Photographie, dann über Anwendung und Berechtigung der Photogrammetrie und ihre Stellung in der Geodäsie, vorgebracht wird, kann im allgemeinen zugestimmt werden; man muss dabei nur immer dessen eingedenk bleiben, dass der Verfasser selbstverständlich und mit Recht ein warmer Anhänger dieser Aufnahmsmethode ist. Solche Lebhaftigkeit, solch nach-

[1]) Die Beschreibung der Fig. 29 auf Tafel 3 ist unvollständig und steht mit dem Texte auf Seite 58 nicht recht in Übereinstimmung.

drückliches Einsetzen für eine, so lange Zeit hindurch stiefmütterlich behandelte Sache ist durchaus lobenswert und auch nothwendig zur Förderung derselben. Um den Hemmschuh braucht man nicht besorgt zu sein; er findet sich immer in den äußeren Verhältnissen vor und schränkt auch die Leistungen der Photogrammetrie einigermaßen ein. Hier sind auch einige Winke über photogrammetrische Aufnahmen aus dem Luftballon und für die Verwertung der Photogrammetrie zur Aufnahme von Terrain-Objecten mit horizontalen Begrenzungslinien, wie Teiche, Seen, Meeresküsten, Ufer großer Ströme u. s. w. enthalten.

Weil in dem besprochenen Werke sich mehrere Beziehungen auf die Militär-Mappierung vorfinden, erscheint es angezeigt, das Urtheil des k. und k. militär-geographischen Institutes, wohl die maßgebendste Stelle dafür, über Wert und Stellung der Photogrammetrie mitzutheilen.

In den „Mittheilungen des k. und k. militär-geographischen Institutes", XV. Band 1895, Seite 14 und 15, steht:

„Nach den bisherigen Erfahrungen bildet die Photogrammetrie ein eminent wichtiges Hilfsmittel, insbesondere bei der Aufnahme solcher Gebiete, wo der Mappeur mit seinen Behelfen für eine präcise, naturgetreue Darstellung nicht aufzukommen vermag — also in der Felsen- und Gletscher-Region des Hochgebirges."

„Gut brauchbare Bilder erhält man nur von hohen Standpunkten; das Formendetail in den Hochmulden und auf den Thalsohlen ist aber in solchen Bildern nicht mehr ersichtlich, daher diese Theile vom Mappeur nach einem anderen Aufnahmsverfahren bearbeitet werden müssen."

„Die Photogrammetrie ist deshalb als selbständige Aufnahmsmethode bei der Militär-Mappierung nicht zu empfehlen; sie ergänzt — allerdings in sehr vollkommener Weise — die auf anderem Wege zu erzielenden Resultate. Aus dieser, der Photogrammetrie zugewiesenen Rolle folgt, dass sie in innigem Contacte mit dem Mappeur zur Anwendung gelangen soll, da beide Arbeiten sich gegenseitig zu ergänzen haben."

„Die Erfahrungen des letzten Jahres haben dargethan, dass es nicht zweckmäßig ist, die photogrammetrische Aufnahme gleichzeitig mit der Arbeit des Mappeurs vorzunehmen, da die Resultate des ersteren Verfahrens erst nach durchgeführter Zimmerarbeit definitiv beurtheilt und verwertet werden können."

„Die photogrammetrische Aufnahme soll daher grundsätzlich immer der eigentlichen Mappierung vorangehen."

Im letzten, VII. Capitel des Buches: Geschichtliches über Verwendung der Photographie in der praktischen Messkunst, zugleich eine Übersicht der ausgeführten Arbeiten, ist ein kurzer Abriss der Entwicklung dieses Aufnahmsverfahrens dargeboten. Hier wäre wohl ergänzend nachzutragen, dass das k. und k. militär-geographische Institut mit seinen Bestrebungen nicht im Jahre 1890 und 1891 stehen blieb. Man kann ruhig überzeugt sein, dass die Photogrammetrie gerade dort sehr ernst genommen wurde; die Resultate dieser Gründlichkeit waren auf der diesjährigen Millenniums-Landesausstellung in Budapest zu sehen: die Aufnahme der Hohen Tatra, durchgeführt im Jahre 1895, eine sehr bedeutende Leistung, wie sie von dieser, in ihrer Art wohl hervorragendsten Anstalt kaum anders zu erwarten war.

Ein dem Werke als Anhang beigegebenes Verzeichnis der Literatur über Photogrammetrie, ein Zeugnis für den Fleiß des Autors, bietet eine reiche Auswahl einschlägiger Schriften.

Dieses Werk wird allen bestens empfohlen, die aus Neigung oder Berufspflicht mit diesem Gegenstande beschäftigt sind.

Hauptmann Wlaschütz.

Österreichischer Ingenieur- und Architekten-Kalender für 1897. Neunundzwanzigster Jahrgang. Mit einer Beilage. Wien. Verlag von R. v. Waldheim.

Die unbestrittene Anerkennung und daher eine allgemeine Verbreitung verdankt der Ingenieur- und Architekten-Kalender seinem vielumfassenden, gediegenen Inhalte und der zweckmäßigen Anordnung desselben. In diesen Beziehungen wäre wohl zur Empfehlung des soeben erschienenen XXIX. Jahrganges kein Wort weiter anzuführen nöthig, wenn nicht die unermüdlichen Bestrebungen der Herausgeber um die Vervollständigung und Erweiterung der gebotenen technischen Behelfe — ohne die engen Grenzen eines Taschenbuches zu überschreiten — gerade bei dieser Auflage ein besonderes Lob verdienen würden.

Diese angenehme Pflicht hiemit erledigend, seien nachstehend die bei der Durchsicht wahrgenommenen Veränderungen und Zusätze in Schlagworten angeführt:

VII. Mechanik. — Luftwiderstand (Winddruck).

VIII. Elasticität und Festigkeit. — Festigkeit und Elasticität von Beton.

XV. Erd- und Felsarbeiten, Fundierungen. — Fundamentprüfer von Ingenieur Rudolf Mayer in Wien. [1])

XVII. Belastungsangaben. — Belastung der Haupt- und Mittelmauer-Fundamente gewöhnlicher Wohn- und Geschäftshäuser innerhalb der durch die Bestimmungen der Wiener Bauordnung gegebenen Grenzen, nebst Erläuterungen.

XVIII. Stein- und Mauerwerks-Constructionen. — Gewölbe und gewölbte Brücken; Vorschläge für die Ausführung großer Gewölbe.

XXI. Wasserbau, Meliorationswesen und Wegebau. — Der Theil über Wasserbau wurde neu bearbeitet und erhielt mehrere wertvolle Zusätze: Combinierte Wehranlage; Fabrikscanal-Ableitung; Flussbau; Canalbau; Flusseinbauten (erweitert); Drainage (erweitert); Abzugscanäle in Städten (mit Skizze); Filtration (Sandfilter, Sandstein-Filterplatten System Fischer und Peters in Worms); Hochreservoire; eiserne Wasserbehälter; Rohrnetz für Wasserleitungen (sehr erweitert); Gebirgs-Reservoir-Anlage; logarithmisch-graphische Tafel für die Berechnung gusseiserner Wasserleitungsröhren (neu hinzugekommen); Schiffahrtscanäle (erweitert).

Die Beilage (II. Theil) ist unverändert geblieben.

Der Ingenieur- und Architekten-Kalender besitzt bekanntlich als Hilfs- und Nachschlagebuch einen länger dauernden Wert; wer aus diesem Grunde in den letzten Jahren die Beschaffung eines neuen Jahrganges unterlassen hat, möge sich in diesem Jahre mit Rücksicht auf die $1^1/_2$ Druckbogen umfassende Erweiterung dazu entschließen. Die Redaction.

[1]) Hierüber wird demnächst in diesen Blättern berichtet werden.

***La fortification permanente** appliquée à l'organisation des forteresses à grand développement. Par V. Deguise, Capitaine commandant du génie, Professeur de fortification à l'Ecole d'application de l'artillerie et du génie.* Mit einem Atlasse von XV Tafeln. Polleunis et Centerick. Brüssel 1896.

Die verflossenen zwei Jahre haben die Literatur über die beständige Befestigung außerordentlich bereichert, indem während dieser Zeit von bedeutenderen Werken nacheinander die zweite Auflage von Freiherr von Leithners „Die beständige Befestigung und der Festungskrieg", Brialmonts „*La défense des Etats et la fortification à la fin du XIXe siècle*", Stavenhagens „Grundriss der Befestigungslehre", das „*Nouveau manuel de fortification permanente*" und R. von Brunners „Leitfaden für den Unterricht in der beständigen Befestigung" erschienen sind; diesen schließt sich nun das obengenannte Werk des Capitaines Deguise an, welches gleichsam eine Fortsetzung der von demselben Verfasser bereits veröffentlichten Lehrbücher der Feldbefestigung darstellt.

Dieses letzterwähnte Buch ist ebenfalls ein Lehrbuch, das von dem betreffenden Fachlehrer für seine Schüler geschrieben wurde und wohl zunächst von diesem Standpunkte aus beurtheilt werden muss. Es bringt demnach in genauer Systematik die vorzutragenden Anschauungen, ohne sich in weitausgreifende Kritiken fremder Meinungen einzulassen, und ohne neue Wege zu weisen, die zu ihrer Begründung erst einer Reihe nicht unmittelbar zur Sache gehöriger Untersuchungen bedürften. Wohl darf es auch nicht Wunder nehmen, dass sich dieses neueste Werk eines Belgiers mit den weltbekannten Veröffentlichungen Brialmonts nicht in Widerspruch setzt, sondern mehr eine Zusammenfassung aller in den früheren Werken dieses berühmten Kriegs-Baumeisters niedergelegten Ansichten darstellt. Dessenungeachtet verdient das Buch eine besondere Beachtung; schon weil es in französischer Sprache geschrieben ist, wodurch dessen natürlicher Verbreitungsbezirk sich über ganz Frankreich erstreckt, welches Land der beständigen Befestigung zwar ein großes und berechtigtes Interesse entgegenbringt, ohne aber — Mougin ausgenommen — in letzter Zeit in die Besprechung fortificatorischer Angelegenheiten maßgebend eingegriffen zu haben.

Die Behandlung der Gürtelfestungen erfolgt in sechs Capiteln. Darin werden zunächst die Grundsätze für die Anlage des Gürtels entwickelt, wobei der Einfluss des Terrains seine besondere Würdigung erfährt; dann folgt die Art der Erbauung von Stützpunkten bei Auseinandersetzung der vom Verfasser vorgeschlagenen Typen, auch wird die Einrichtung der Intervalle mit Rücksicht auf den Artilleriekampf besprochen; späterhin wird entwickelt, in welcher Art und Weise das Noyau zu erbauen ist; endlich folgt eine Skizzierung der neuesten Befestigungs-Vorschläge von Brialmont (1885, 1888, 1890, 1895, 1896), von Sauer (1885), Schumann (1885 bis 1887), Schott (1886), Voorduin (1887), Mougin (1887), Cool (1887 bis 1888), Rocchi (1888), Lo Forte (1888), Laurent (1888), Crainiciano (1889), Welitschko, Freiherr von Leithner (1895).

Bei Entwicklung der Lage der Gürtellinie geht der Verfasser von der Annahme aus, dass „in einem zukünftigen Kriege das Bombardement ein

noch furchtbareres Angriffsmittel als ehemals bilden wird" und stellt sich da wohl mit allen in Widerspruch, welche einem nicht beobachteten Artilleriefeuer keinen großen Wert beimessen. Zur Erhärtung seiner Ansicht führt er die folgende Stelle aus der „*Revue du génie militaire*" an: „Wir dürfen nicht das Bombardement außeracht lassen, dessen materielle und moralische Wirkungen mit den neuen Kriegsmaschinen so schrecklich sein werden. Wenn auch ein energischer Festungs-Commandant es wagen kann und darf, seine Augen von dem Schauspiele der Leiden der Bevölkerung abzuwenden, so darf doch der Fortificateur nichts vernachlässigen, um diese Möglichkeit weniger befürchtbar zu machen." Hiernach ist zu ersehen, dass der Verfasser, statt die besondere Gefährlichkeit des Bombardements durch sachliche Gründe darzuthun, es unternimmt, auf das Gefühl seiner Schüler zu wirken, ein Vorgang, der sonst in Fachwerken nicht beobachtet zu werden pflegt. Es ist übrigens durchaus gar nicht nothwendig, maßgebende Wirkungen des Bombardements gleichsam vorauszusehen, weil sich das Vorschieben der Vertheidigungslinie vor den zu schützenden Raum durch andere und unmittelbar greifbare Gründe rechtfertigen lässt.

Was nun die Art der Ausbildung der Gürtellinie betrifft, setzt der Verfasser eingehend auseinander, dass der Gürtel als Hauptvertheidigungslinie dergestalt hergerichtet werden soll, „um die Vereinigung der Offensive und Defensive zu begünstigen". „Denn," fügt er hinzu, „die Erfahrungen der Festungskriege beweisen, dass die active Vertheidigung die Dauer des Widerstandes der Festung bedeutend zu verlängern gestattet." Mit diesem Ausspruche müsste man sich wohl nur dann einverstanden erklären, wenn dafür auch die entsprechenden Beispiele angeführt werden könnten. Vorläufig wird man aber bei Festungen auf die offensive Wirkung der Besatzung verzichten, da man, um den operierenden Feldtruppen möglichst wenig Kräfte zu entziehen, die Festungs-Besatzungen gerade nur so stark machen wird, dass sie ihren Kampfzweck durch die reine Vertheidigung der vorbereiteten Stellung zu erfüllen vermögen. In dem Buche wird die active Vertheidigung deshalb in den Vordergrund gerückt, weil durch die Erbauung einer geschlossenen Vertheidigungslinie die freie Beweglichkeit der operierenden Besatzung gehemmt wäre, weshalb es nothwendig erscheint, die permanenten Anlagen des Gürtels nur aus von einander abstehenden Forts bestehen zu lassen. Um zu diesem Schlusse zu gelangen, dürfte es wieder kaum nothwendig gewesen sein, die Lehre von der offensiven Vertheidigung heranzuziehen.

Es ist nicht unmöglich, dass der Verfasser bei der besprochenen Kampfesführung die heimatlichen Verhältnisse an der Maas-Linie im Auge hat; für diesen Fall, wo die gesammte Armee des Landes ausschließlich den Zwecken der Vertheidigung gewidmet werden wird, mag man auch mit Ausfällen aus der Festung rechnen, die Aussicht auf Erfolg haben können. Aber deshalb darf diese Art der Vertheidigung nicht als allgemein giltig angenommen werden, und dies umso weniger, als selbst dann noch immer theoretisch und praktisch genau unterschieden werden könnte, zwischen der Besatzung für die Führung der eigentlichen Vertheidigung, und zwischen jener, welche außerdem noch, eigens zur Durchführung von Ausfällen, in den Platz hineingelegt wird (fallweise Offensiv-Besatzungen). In Verfolgung der Betrachtung,

ob die Vertheidigung rein defensiv oder in Verbindung mit offensiven Unternehmungen geführt werden soll, kann man nur zu dem Schlusse gelangen, dass dies mit den allgemeinen Kriegsabsichten, in deren Rahmen der Festung eine ganz bestimmte Rolle zufällt, in engstem Zusammenhange steht, und dass demnach die Festungen jeweilig verschieden anzulegen sind; was also beispielsweise für die Festungen an der Maas-Linie gilt, welcher Fluss eine Vertheidigungs-Linie (im gebräuchlichen Sinne des Wortes) darstellt, muss für Trient, oder aus einem anderen Grunde, für Thorn nicht richtig sein [1]).

Die Ansicht über die Herrichtung der Hauptvertheidigungslinie wird schließlich dahin zusammengefasst, dass diese Linie einen defensiv-offensiven Charakter haben, und aus einem Gürtel von Werken mit Intervallen bestehen müsse. Späterhin wird noch auseinandergesetzt, dass die Intervalle der angegriffenen Fronten für den artilleristischen Kampf herzurichten sind, wobei der Verfasser ganz besonders auf die in dieser Angelegenheit von Mougin entwickelten Anschauungen hinweist.

So interessant es sein müsste, die Detailabhandlungen des Buches weiter zu verfolgen, darf dies doch nicht die Aufgabe der vorliegenden Zeilen sein, aus welchem Grunde nur mehr ein einziges Detail näher untersucht werden soll, nämlich der Vorschlag über die für die Gürtel-Hauptwerke zu wählende Type, bei der Annahme, dass das Werk nicht durch Werke zweiter Ordnung geschützt wird, und auf einem hohen Emplacement liegt (Tafel V).

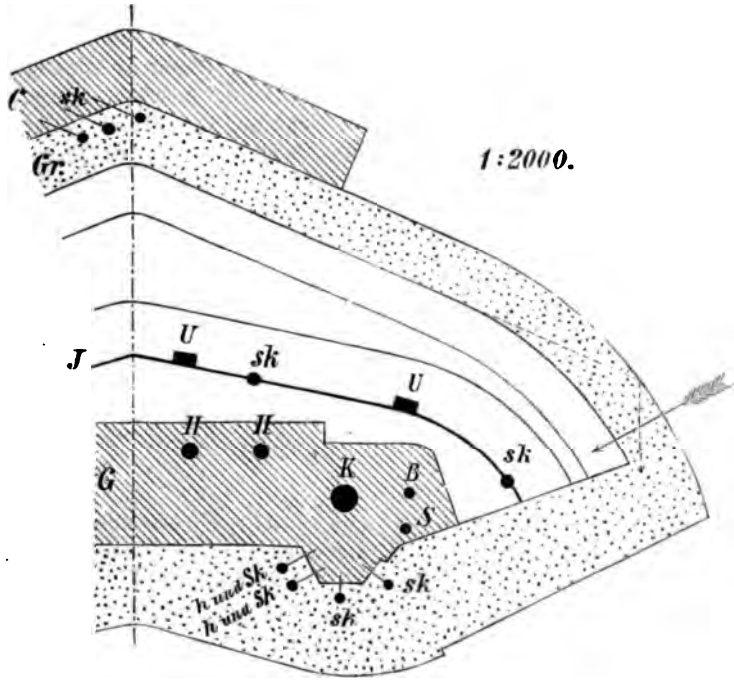
Das Fort besteht aus einer Geschützaufstellung *G*, welcher eine Infanterie-Linie *I* vorgelegt ist; beide sind von einem Hindernisgraben *Gr* umgeben, dessen Enfilierung aus den Contre-Escarpe-Casematten *C* erfolgt. (Siehe Figur auf Seite 737.)

Die Geschützstellung hat den Kampf auf die großen Distanzen zu übernehmen; dabei soll die Lage der Kuppeln, welche den Schutz der Fernkampfgeschütze zu besorgen haben, derart gewählt werden, dass von den möglichen Gegenstellungen des Angreifers niemals gleichzeitig zwei Kuppeln enfilierend genommen werden können. Rücksichtlich der gewählten Geschützgattungen wäre darauf hinzuweisen, dass die Haubitzen den besten Platz wegnehmen, wo doch diese indirect feuernden Geschütze ihrer Aufgabe gewiss auch außerhalb des Werkes nachzukommen in der Lage wären. Es wird sich wohl häufig die Nothwendigkeit herausstellen, auch Haubitzen als Sicherheits-Armierung zu verwenden, doch braucht dies durchaus nicht als typisch hingestellt zu werden; zwar kommen derartige Anlagen, ja selbst Mörser unter Kuppeln, bei ähnlichen Werken auch anderwärts vor, aber gerechtfertigt erscheinen sie immer nur dann, wenn das Nebenterrain eine andere Anordnung nicht zuließ.

---

[1]) Der Gedanke von der Nothwendigkeit, die Festungen verschiedenartig anzulegen, ist übrigens in dem vorliegenden Werke theilweise zum Ausdruck gebracht, wo nämlich die Fragen der Trennung von Nahkampf und Fernkampf zur Erörterung gelangen, indem der Verfasser nachdrücklich hervorhebt, dass die Art, einen Platz zu befestigen, von der Art abhängt, wie die betreffende Armee zu kämpfen gewöhnt ist. Nur kann man diesem Gedanken in dieser Fassung deshalb nicht beipflichten, weil wohl keine Armee bisher bestimmte Gewohnheiten rücksichtlich des Kampfes in Gürtelfestungen hat annehmen können.

An die Fernkampf-Batterie schließen sich rückwärts die Traditor-Anlagen, welche aber hier in den unteren Stockwerken theilweise auch mit schnellfeuernden Haubitzen bestückt werden; sonst wurden zumeist Schnellfeuer-Kanonen eingestellt, welche nicht nur die Kehlvertheidigung zu übernehmen, sondern auch gegen die Intervalle der Werke zu wirken haben.



H Kuppel für eine 150*mm* oder 210*mm* Haubitze,
h Schnellfeuer-Haubitzen 120*mm*,
K Kuppel für zwei 120*mm* oder 150*mm* Kanonen,
Sk Schnellfeuer-Kanonen 75*mm*,
sk Schnellfeuer-Kanonen 57*mm*,
U Unterstand für Schnellfeuer-Kanonen 57*mm*,
B Beobachtungsstand und gepanzerter Scheinwerfer,
S Scheinwerfer für die Intervalle.

Die Flügel des Betonklotzes der Batterie und der darunter befindlichen Casematte-Anlagen werden ausgenützt, um die Apparate zur elektrischen Beleuchtung des Vorfeldes und der Intervalle aufzustellen. Man weiß, dass solche Anlagen nicht überall beliebt sind, da es meistens aus mehreren Gründen vortheilhafter erscheint, die elektrischen Scheinwerfer nicht in das Werk zu stellen, sondern davon wegzurücken und dann noch beweglich zu machen.

Zur Führung des Nahkampfes dient die Infanterie-Stellung, deren Feuerkraft durch Schnellfeuer-Kanonen unter Drehkuppeln und durch Schnellfeuer-Kanonen, welche in eigenen Unterständen bereit gehalten sind, wirksam unterstützt werden kann.

Der Graben, dessen Hinderniswert durch Drahthindernisse noch erhöht wird, schmiegt sich nicht dem Zuge der Infanterie-Stellung an, sondern erhielt ein solches Tracé, dass mit den in der Mittellinie des Werkes angeordneten Contre-Escarpe-Casematten die Bestreichung der Grabenstücke vor den Facen und den Flanken besorgt werden kann; freilich erhalten die beiden Flankengräben nur eine Bestreichung *à bricole*, indem der Entwerfende damit rechnet, dass die von der Contre-Escarpemauer der gebogenen Flanke abprallenden Geschosse die von den Flankierungs-Geschützen nicht unmittelbar eingesehenen Grabentheile genügend wirksam zu sichern vermögen. Dieser Anordnung gegenüber vermag man jedoch nicht seine Bedenken zurückzuhalten, u. zw. umsoweniger, als die Grabenbestreichung nur Geschützen von 57*mm* Caliber übertragen wurde, die nicht durch directe Treffer, noch weniger aber durch bereits abgeprallte Sprengstücke, imstande sein werden, die Schutzbauten des den Graben übersetzenden Angreifers durchzuschlagen. Man kann demnach dieses Werk an jener Stelle, wo der Pfeil eingezeichnet wurde, durchaus nicht als sturmfrei ansehen.

Im großen ganzen ist zu ersehen, dass dieses hier nur in seinen Haupttheilen geschilderte Fort ein Einheitsfort darstellt, wie dies den in Belgien bereits durchgeführten Anlagen entsprechen würde. Ein wesentlicher Fortschritt gegen das bereits Bestehende kann aber in dem vorliegenden Entwurfe nicht gefunden werden, wie überhaupt das ganze Buch die Anschauungen über beständige Befestigungen kaum um einen Schritt nach vorwärts bringen dürfte. Major Kuk.

***Grands artilleurs.** Drouot—Senarmont—Eblé. Avec 4 portraits. Ouvrage couronné par l'Académie française. Par Maurice Girod de l'Ain. Paris. Berger-Levrault et Cie. 1895.*

Das Andenken an hervorragende Männer wach zu halten, wird in allen Heeren als Ehrenpflicht betrachtet, geschehe dies nun durch Publicationen officieller und officiöser Kreise oder durch sonst berufene Schriftsteller. Ein solches verdienstvolles Werk aus der Feder des französischen Artillerie-Capitäns Girod de l'Ain führt das Leben und Wirken vier großer französischer Artillerie-Generale um die Wende des 18. Jahrhunderts vor.

Drouots Artilleriemassen bei Wagram und an der Moskwa förderten Napoleons Siege daselbst in hohem Maße. Von den beiden Artillerie-Generalen Senarmont wurde dem Vater bei Valmy die militärische Carrière unterbrochen; er starb als Maire von Dreux. Der Sohn errang seine Lorbeeren als Artillerie-Commandant in Deutschland (Eylau, Friedland) und Spanien, wo er auch bei der Belagerung von Cadix am 26. October 1811 im Alter von 41 Jahren den Heldentod fand. Eblés Name ist mit dem großartigen Brückenschlage über die Beresina untrennbar verknüpft.

Das Leben und Wirken der genannten vier französischen Artillerie-Generale, von welchen drei unter Napoleon I. thätig waren, wenn auch Drouot allein ihn überlebte, ist mit vielen Details, illustriert durch Briefe, Befehle, Berichte u. s. w., in dem vom Verleger hübsch ausgestatteten Werke von Girod sehr anziehend geschildert. Dieses kann deshalb einer guten Aufnahme versichert sein. Major Holzner.

Eingelaufene Bücher.

Waffenlehre für Officiere aller Waffen von Hanns Maudry, k. und k. Artillerie-Hauptmann, Lehrer an der Artillerie-Cadettenschule. IV. Auflage.

III. Heft; 5. Abschnitt: Handfeuerwaffen.

6. „ Blanke Waffen und Schutzwaffen; mit 10 am Schlusse eingelegten Figurenblättern und 19 Textabbildungen.

IV. Heft; 7. Abschnitt: Geschütze. Mitrailleusen und schnellfeuernde Kanonen; mit 7 am Schlusse eingelegten Figurenblättern. Verlag von L. W. Seidel & Sohn, k. und k. Hofbuchhändler. Wien 1896.

Seidel's kleines Armee-Schema. Dislocation und Eintheilung des k. und k. Heeres, der k. und k. Kriegsmarine, der k. k. Landwehr und der kön. ungarischen Landwehr. (Abgeschlossen mit 1. November 1896.) Verlag von L. W. Seidel & Sohn, k. und k. Hofbuchhändler. Wien 1896. Preis 50 kr.

Österreichischer Ingenieur- und Architekten-Kalender für 1897. Ein Taschenbuch nebst Notizbuch für Architekten, Baumeister, Civil-Ingenieure, Eisenbahn- und Maschinenbau-Ingenieure, Studierende an technischen Hochschulen etc. (Gegründet 1867 von Dr. R. Sonndorfer.) Seit 1883 herausgegeben von Professor Dr. R. Sonndorfer, k. k. Regierungsrath, und diplomierten Ingenieur J. Melan, o. ö. Professor an der k. k. technischen Hochschule zu Brünn. Neunundzwanzigster Jahrgang; mit einer Beilage. Verlag von R. v. Waldheim. Wien.

Photographisches Notiz- und Nachschlagebuch für die Praxis von Ludwig David, k. und k. Artillerie-Hauptmann, und Charles Scolik, k. und k. Hofphotograph; mit 5 Kunstbeilagen. Fünfte, neu bearbeitete Auflage. Verlag von Wilhelm Knapp. Halle a. d. S. 1896. Preis 4 M.

Strategisch-taktische Aufgaben nebst Lösungen von H. v. Gyzycki; Heft 1, mit 3 Croquis und einer Generalstabskarte. Fünfte, nach der Felddienst-Ordnung vom 20. Juli 1894 umgearbeitete und erweiterte Auflage. Verlag von Zuckschwerdt & Co. Leipzig 1897. Preis 2 M. 50 Pf.

Strategisch-taktische Aufgaben nebst Lösungen von H. v. Gyzycki, Heft 12; fortgesetzt von Taubert, Oberst und Commandeur des Eisenbahn-Regimentes Nr. 3 (Der kleine Krieg) mit 4 Anlagen: 1. Übersichtskarte, 2. 3. 4. Croquis. Verlag von Zuckschwerdt & Co. Leipzig 1897. Preis 2 M. 50 Pf.

Der Hund im Dienste des Heeres. Kynologisch-militärische Studie von Freiherr von Creytz, kön. preußischer Lieutenant a. D., Director des Berliner Dressur-Institutes und Ehrenpräses des kynologischen Clubs zu Berlin. Verlag von Ed. Freyhoff. Oranienburg 1896. Preis 1½ M.

Ausführliches Lehrbuch der russischen Sprache (Text, Grammatik, Übungsstücke, Wortverzeichnisse) von Dr. Wilhelm Körner, Professor an der königl. Kriegsakademie in Berlin. II. Auflage. Verlag von Fr. Aug. Eupel (Alfred König). Sondershausen 1895.

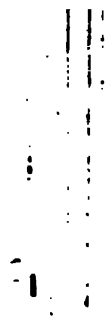
Präparation zu den russischen Übungsstücken in Prof. Dr. W. Körners ausführlichem Lehrbuche der russischen Sprache mit grammatischen Erläuterungen. Von Pirrss, wissenschaftlichem Hilfslehrer.

I. Heft: Lection 1—28.

II. „ „ 29—39 und Lesestück 1. Verlag von Raimund Gerhard. Leipzig und Wien 1897. Preis eines Heftes, steif broschiert, 2 M. 80 Pf.

Suite au mémoire sur un nouveau système de bouches à feu demontables, publié en 1891. Par Pierre S. Lycoudis, lieutenant-colonel du génie (armée hellenique). Nouveaux tracés, six planches. Editeur Charles Beck, librairie internationale à Athènes. 1896.

Der Feldzug der Division Lecourbe im schweizerischen Hochgebirge 1799 von Reinhold Günther, Dr. phil., Oberlieutenant im Füsilier-Bataillon Nr. 17. (Mit einem ersten Preise bedacht von der schweizerischen Officiers-Gesellschaft zu Basel am 1. Juli 1895 und mit Unterstützung derselben zum Druck befördert.) Mit einer Übersichtskarte des Gotthardgebietes und vier Skizzen. Verlag von A. Huber. Frauenfeld 1896. Preis: 2 M. 40 Pf.



Stanford University Libraries
3 6105 013 167 833

U3
M7
1896

Stanford University Libraries
Stanford, California

Return this book on or before date due.